

3 193
PATENTE DE INVENCION

US. 434.827

1435 93

NO. E046

Memoria Descriptiva

sobre:

Perfeccionamientos en estructuras de encofrado para hormigón.

.....

Solicitante: ALUMA BUILDING SYSTEMS INCORPORATED, entidad canadiense, residente en 4800 Dufferin Street, Downsview, Ontario, Canadá.

.....

5. La presente invención se refiere a una perfeccionada estructura de encofrado para hormigón. En particular, el invento se refiere a una estructura de encofrado para hormigón que se utiliza en la construcción de edificios con suelos o paredes de hormi-

gón colado, y es de la clase de estructura de encofrado para hormigón conocida como "encofrado volante". El presente invento proporciona elementos de viga para utilizarse en las estructuras de encofrado y abarca aquellas estructuras compuestas particularmente por elementos de aluminio extruído.

5.

Con frecuencia los edificios que se construyen, particularmente edificios de gran altura por ejemplo para apartamentos y edificios para oficinas tiene suelos de hormigón colado y dichos edificios pueden tener también pilares, columnas y paredes de hormigón colados, así como vigas basculares y tímpanos colocados insitu. El espesor o cantidad de hormigón que se vierte para formar un suelo puede alcanzar hasta 203 mm dependiendo del vano del suelo entre paredes o columnas de sustentación y a veces más. En cualquier caso, en las mayorías de las circunstancias, los suelos de hormigón se suelen formar con vanos de 3,35 a 7,92 metros, normalmente 6,09 metros, entre paredes o columnas de sustentación. Normalmente, aproximadamente al mismo tiempo se forma un suelo, las paredes o columnas para el piso siguiente superior se colocan o se forman también por colada. No obstante, durante la construcción de un edificio de gran altura, es necesario utilizar estructuras de encofrado particularmente para sostener cada uno de los suelos y paredes de hormigón según se forman por colada, manteniéndolas durante unos cuantos días para permitir que el hormigón fragüe lo suficiente para poder quitar del mismo la estructura de encofrado. Cuando se trata de suelos de hormigón formados por colada, los suelos se pueden volver a puntalar con gatos o columnas temporales de un solo punto para ayudar a sostener la carga según continua fraguando el hormigón hasta alcanzar su resistencia final.

10.

15.

20.

25.

30.

Con mayor frecuencia, un suelo de hormigón en un edifi-

- cio de gran altura se construye vertiendo el hormigón en un encofrado que se sostiene sobre el suelo por debajo del que se está formando por colada y cuyo encofrado proporciona una cubierta superior prácticamente plana sobre la que se vierte el hormigón. Cuando la estructura del encofrado se quita después de haber fraguado el suelo cada vano del suelo queda sostenido entre columnas o paredes de soporte, cuyos vanos alcanzan hasta 5,48 metros y a veces más, teniendo una profundidad que abarca desde la parte anterior a posterior del edificio en construcción. Por lo tanto, los suelos de hormigón se forman por colada en vanos que tienen dimensiones de 6,09 x 24,38 metros o más entre columnas o paredes de sustentación. Según se ha indicado, los suelos pueden volverse a apuntalar cuando se quitan las estructuras de encofrado de debajo de los mismos, pero dicho apuntalamiento es tan solo temporal. Un suelo completo puede tener una pluralidad de vanos o superficies formadas en una operación.

- Es conveniente poder quitar la estructura de encofrado sobre la que se forma el suelo de hormigón con la mayor facilidad posible lo cual se consigue moviendo la estructura de encofrado prácticamente como una estructura solidaria. De otro modo es necesario disponer de una pluralidad de encofrados que comprendan estructuras de acero o madera a modo de cofre, o andamiaje, y revestimiento de encofrado de contrachapado individual para formar la plataforma sobre la que se vierte el hormigón, etc. Lo mismo ocurre con las estructuras de encofrado para paredes.

- Cuando la estructura de encofrado para hormigón puede moverse prácticamente en una operación como una estructura solidaria, se puede reducir considerablemente los postes de

- mano de obra, tanto en lo que se refiere al tiempo de instalación como de desmontaje, así como en el empleo de peones en lugar de mano de obra semiespecializada o especializada. Así se han desarrollado sistemas de encofrado volante mediante
5. los cuales se construye una estructura de encofrado para hormigón como una estructura simple monolítica o solidaria provista de cerchas, vigas y una cubierta o plataforma, todo lo cual comprende una entidad estructural simple. Para el encofrado de paredes, este comprende rigidizadores vigas y una ca-
10. ra. El encofrado volante se llama de éste modo porque se puede llevar en voladizo desde un lugar a otro empleando grúas torre móviles o grúas automontables de los equipos bien conocidos en la industria de la construcción. Un edificio de gran altura puede construirse por lo tanto empleando una pluralidad
15. de estructura de encofrado volante como estructuras para la formación de hormigón como sigue:
- Cuando el primer piso a nivel del terreno o ligeramente por encima del mismo se ha formado sobre estructuras de encofrado para hormigón, se coloca sobre el mismo una pluralidad
20. de encofrados volantes horizontales para la formación de suelos, uno o más por cada superficie que se forma en una operación según se describirá más adelante, dependiendo del tipo de encofrado volante y dependiendo de los materiales que se utilicen. También se colocan los encofrados para la colada
25. de paredes o columnas. Así, el primer piso que se ha de formar por colada empleando encofrados volantes, junto con las paredes o columnas apropiadas para el piso siguiente, se forman entonces por colada utilizando encofrados volantes. En el caso normal, un segundo juego de encofrados volantes, según se ha indicado en general uno por cada superficie que se
30. forma en la operación, se coloca entonces sobre el suelo de

- hormigón, después de haber transcurrido un tiempo suficiente para que el fraguado del hormigón sostenga por lo menos el peso de la estructura de encofrado o encofrado volante que se coloca sobre el mismo, así como el peso de los obreros. También se colocan encofrados volantes para paredes o columnas y se forma el piso siguiente por hormigón colado. En dicho momento el primer piso de hormigón colado puede haber fraguado suficientemente para que se pueda quitar de debajo del mismo el primer juego de estructuras de encofrado para hormigón, los encofrados volantes, sobre los que se ha vertido el hormigón.
5. De otro modo, se puede colocar un tercer juego de encofrado volante sobre el segundo piso formado por colada empleando grúas de torre, grúas móviles o grúas automontables, junto con los encofrados apropiados para las columnas o paredes, y se forma entonces un tercer piso de hormigón por colada. Normalmente, en ese momento el primer piso formado habrá fraguado suficientemente para que se pueda quitar el primer juego de encofrados volantes, si es que no se han quitado ya para la construcción del tercer piso. Cuando se forman de éste modo
10. pisos muy grandes, se puede utilizar un juego de encofrados para todo el piso formándolo en secciones y llevando los encofrados de lado a una nueva sección después de haber fraguado suficientemente el hormigón. En todos los casos, los suelos formados por colada se vuelven a apuntalar mientras se
15. continúa la construcción por encima de los mismos.
- 20.
- 25.

- Para quitar los encofrados volantes para suelos de hormigón, se hace descender primero del lado inferior del piso de hormigón que se ha formado por colada con los mismos y después se empujan hacia fuera del edificio y se sujetan a cables apropiados que descienden desde el aguilón saliente de
- 30.

- una grúa. Cada encofrado se lleva entonces en voladizo eleván-
dolo con la grúa y colocándolo sobre el piso de hormigón re-
cientemente formado por colada, junto con encofrados apropia-
dos para columnas o paredes, para utilizarse como estructura
de encofrado para hormigón sobre la que se puede formar por
5. colada otro piso de hormigón. Por lo tanto en el caso normal,
se utiliza un encofrado volante como estructura para dar for-
ma al hormigón en una superficie que puede tener varios pisos
de altura, "haciendo saltar" el encofrado volante uno u otros
10. encofrados volantes y colocándolo en el piso de hormigón en
ese momento superior para poderse formar otro piso por cola-
das sobre el mismo, y así sucesivamente. De éste modo, puede
ser necesario tan solo uno, pero normalmente dos, encofrados
volantes para la construcción de un edificio de bastante pi-
15. sos. De un modo similar se puede utilizar uno o más juegos
de encofrados volantes para paredes por cada superficie forma-
da en una sola operación.

- No obstante, se observará que los encofrados volantes
pueden ser muy pesados, y que las grúas de torre o grúas móvi-
20. les o automontables tienen restricciones en lo que se refie-
re al peso que pueden manejar, particularmente cuando el pun-
to de elevación está considerablemente alejado del aguilón
horizontal de la grúa. No obstante, estos problemas se pueden
resolver mediante el empleo de encofrados volantes para las
25. estructuras de encofrado con cerchas, cordones y elementos
de viga son de aluminio. En cualquier caso éste invento pro-
porciona un encofrado volante como estructura de encofrado
para hormigón que se caracteriza porque la base sobre la que
se vierte el hormigón para la formación del piso o el para-
30. mento para un encofrado de pared, se sujeta con facilidad a

los cantos superiores de una pluralidad de vigas. Para la formación de un piso, las vigas se colocan transversalmente de un lado a otro de un par de elementos de cercha; y para la formación de paredes, las vigas se sujetan a rigidizadores.

5. Según se ha indicado, los encofrados volantes horizontales que se utilizan para formar pisos de hormigón comprenden una cubierta o plataforma que se sujeta a una pluralidad de vigas las cuales se colocan transversales a un par de elementos de cercha. Un encofrado vertical, que se utiliza para
10. la formación de una pared, comprende una cara o paramento que se sujeta a una pluralidad de vigas horizontales, las cuales se sujetan a rigidizadores verticales. Las cubiertas o plataformas y los paramentos de dichos encofrados volantes son generalmente de madera de contrachapado, tratada para utilizarse
15. en estructura de encofrado para hormigón, y en un encofrado volante los tableros de contrachapados se sujetan todos fijándolos de una manera conveniente a las vigas que se encuentran por debajo o por detrás del revestimiento del contrachapado. No obstante, es difícil sujetar revestimiento de
20. madera o vigas metálicas de forma que el revestimiento pueda reemplazarse de vez en cuando. Por consiguiente, este invento proporciona una viga que tiene una sección superior generalmente en forma de sombrero de copa invertido abierto por su extremo superior. Como las vigas están sujetas a fuerzas de
25. flexión y pueden tener un vano relativamente ancho entre cerchas o rigidizadores, este invento proporciona además un elemento de vigueta de refuerzo dependiente para las vigas, generalmente de sección transversal rectangular, y que tiene una dimensión transversal prácticamente igual al promedio de
30. división transversal de la sección del sombrero de copa abier

- to, y donde el elemento independiente de vigueta de refuerzo de viga se sujeta dentro de la sección de sombrero de copa copa invertido abierto. El elemento de vigueta independiente de refuerzo de viga es de un material, normalmente madera, por lo que la cubierta o paramento puede sujetarse a la viga empleando dispositivos de sujeción inclables como pueden ser clavos o tornillos. Se observará también que la cubierta o plataforma que se sujeta a través de una pluralidad de vigas, según éste invento puede colocarse sobre otras estructuras de sustentación distintas a estructuras de cercha que sean solidarias de las vigas, para utilizarse por debajo del nivel del suelo o terreno, y para utilizarse en zonas de altura de techo no normales donde pudiera haber alturas de techo variables o inclinación, por ejemplo zonas de aparcamientos subterráneos para edificios de apartamentos y oficinas. No obstante, en tales circunstancias, se pueden formar paneles en cualquier caso que se puedan manejar con mayor facilidad y rapidez que una pluralidad de tableros de contrachapados y vigas separadas.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
- Con anterioridad a éste invento, los dispositivos como la estructura de encofrado descrita en la patente EE.UU de Gostling 3.438.160, concedida el 15 de abril de 1969, han comprendido una pluralidad de elementos de andamiaje sobre los que se construye una superestructura de madera, incluyendo una pluralidad de tablones de carga longitudinales, a través de los cuales se sujeta una pluralidad de vigas o viguetas transversales a las que se puede clavar una cubierta o plataforma de material de revestimiento. No obstante, debido a la capacidad limitada de carga de la madera es necesario un número considerable de elementos de viguetas o vigas de madera,

y así mismo es necesario un aparato elevador especial porque no es posible mover dichas estructuras con soporte de andamiaje longitudinalmente sin que se ven a al suelo.

5. Se ha sugerido que las viguetas de una estructura del tipo de la estructura de Gostling pudieran reemplazarse por estructuras de bastidores metálicos de la clase descrita en la patente EE.UU. de Riddle 1.475.409, concedida el 27 de noviembre de 1923, o la patente EE.UU. de Roush 2.085,472 concedida el 29 de Julio de 1937. Estas estructuras de bastidores,
10. no obstante se fabrican de chapa que se puede plegar o trabajar de otro modo de una manera normal y tiene componentes para el clavado que pueden comprender yeso calcinado rehidratado, fibra de madera y adhesivo, o cualquier otro compuesto para el clavado que puede colocarse en un canal mientras se
15. encuentra en estado fluido o plástico y que se endurece después de haberse colocado. No obstante, dichos compuestos para el clavado no están en general adaptado para que se pueda quitar un clavo o tornillo de los mismos mientras se mantienen la integridad estructural del compuesto para el clavado. De
20. un modo más particular, las capacidades de carga de los elementos estructurales fabricados de chapa es muy baja, por lo que sería necesario un gran número de dichos elementos de bastidor en una estructura de encofrado de hormigón, y cada elemento podría tener solamente un vano muy limitado debido
25. a las fuerzas de carga que habría de soportar.

- H.S. Dunn, en la patente U.S.A. número 3.027,984, concedida el 3 de abril de 1.962, describe una viga que incorpora una forma compuesta que actúa como viga acanalada y como viga de doble T. La viga, en su parte inferior, tiene todas
30. las características de una viga de doble T, y en su parte su-

- perior comprende un canal encarado hacia arriba donde se pueden introducir y retener los extremos de un canal encarado hacia abajo y tirantes tubulares de sustentación, bien mediante pernos o placas triangulares de unión que se podrían soldarse en su lugar apropiado. No obstante, las vigas como las
5. descritas por Dunn, no comprenden ninguna forma de elemento de vigueta de refuerzo y ninguna forma de elemento que pudiera introducirse como elemento para clavar o sujetar. Además, las vigas de Dunn, carecen de alas y no están destinadas a
10. sostener revestimiento o cubierta y distribuir su área de carga contra dicho revestimiento sobre una zona más ancha que simplemente la del canal. Verdaderamente Dunn indica el empleo de canales adicionales junto con viguería de vinilo extruido para sujetar pantallaje en un sitio por debajo del canal superior para cubrir un patio o una piscina, o similar, y los
15. canales de anclaje se sujetan por la parte inferior de viga de doble T de la viga de Dunn.
- Snyder, en la patente EE.UU. número 1.586.053, concedida el 25 de mayo de 1.926, describe un cierto número
20. de variantes de una viga metálica, que no obstante pueden formarse en dos mitades que se sujetan entre sí por ejemplo por remaches. Una de las finalidades principales de las viga de Snyder es proporcionar un par de alas dirigidas hacia arriba a partir de un canal o un par de salientes en voladizo que
25. se forman plegando las alas alazada hacia abajo para quedar superpuestas a una parte deprimida. Otras diversas variantes comprenden combinaciones de tipos diferentes de canales y se pueden formar por remaches, atornillado o soldadura por puntos. En cualquier caso, una viga como la descrita por Snyder puede recibir la cabeza de un perno en ciertas modalida-
- 30.

- des en una parte rebajada o canal, y puede aceptar un compuesto o elemento para clavar en otras modalidades, pero la viga de Snyder no tiene alas de sustentación de carga ni un canal prácticamente abierto en el que pudiera introducirse un elemento de refuerzo de viga. Además, el dispositivo de Snyder no comprende el uso de la viga para otras finalidades que no sean las de atirantar otras vigas si se emplea la modalidad recta o la unión de otros elementos estructurales a la misma por remaches, tornillos o soldadura.
- 5.
10. El empleo de elementos de viga en estructuras de encofrado para hormigón, cuando los elementos de viga se fabrican de aluminio extruido y tiene un elemento independiente de refuerzo de viga sujeta a la misma en una parte superior resuelve prácticamente todas las dificultades de la tecnología anterior. En particular, la resistencia a la flexión de la viga se mejora con el elemento independiente de refuerzo de viga que se sujeta dentro de la parte de canal superior de una viga según éste invento y, al mismo tiempo, no se produce trabajo en las soldaduras, pernos o remaches o los diversos elementos que se han sujetado entre sí para formar la viga. Además, se pueden introducir dispositivos de sujeción incables y quitarse del elemento de refuerzo de la viga sin destruirlo y las propias vigas se pueden unir fácilmente a otros elementos estructurales simplemente atornillándolo directamente o mediante el empleo de elementos de fijación.
- 15.
20. Aún más, se puede emplear un cierto número de medios diferentes, o una combinación de los mismos, para sujetar un elemento independiente de refuerzo de viga en el canal superior o sección en sombrero de copa sin destruir la integridad del elemento de refuerzo de la viga o la propia viga. Final-
- 25.
- 30.

mente, se puede conseguir ventajas considerables de peso por el uso de aluminio extruido según se describirá con más detalle más adelante.

5. Este invento tiene por objeto proporcionar estructuras de encofrado de hormigón que comprenden vigas y otros elementos estructurales, junto con revestimiento prácticamente plano sobre el cual o contra el cual se puede perder el hormigón y que se pueden mover prácticamente como estructuras enterizas, que se caracterizan porque las estructuras de viga se diseñan de forma que el revestimiento prácticamente plano se puede sujetar con facilidad a las mismas.

10. Otro objeto de éste invento es proporcionar estructuras de encofrado para hormigón que son útiles como encofrados volantes" para utilizarse en la construcción de edificios de gran altura así como enseñar un método de construcción empleando estructuras de encofrado para hormigón.

15. Otro objeto de éste invento es proporcionar estructuras de encofrado para hormigón que pueden hacerse de aluminio extruido y cuyo tamaño puede ser bastante mayor que las estructuras similares fabricadas de acero o madera.

20. Otro objeto de 'éste invento es proporcionar estructuras de encofrado para hormigón donde se habilitan medios para sostener las estructuras y ajustarlas a los niveles, alturas o espesores del hormigón según se deseé.

25. Estas y otras finalidades, objetos y características del invento se describen con más detalle a continuación, tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

30. La figura 1 es una vista en perspectiva que representa una parte de una estructura de encofrado para hormigón según este invento y que se utiliza como encofrado volante.

La figura 2 es una vista de costado de una parte de una cercha de una estructura de encofrado para hormigón según éste invento.

5. La figura 3 es una vista en perspectiva, a mayor escala, que representa detalles de un conjunto de cercha y viga de una estructura de encofrado para hormigón según éste invento.

10. La figura 4 es una vista tomada a lo largo de la línea de corte 4-4 de la figura 3 y representa una estructura típica de sustentación en posiciones alternas.

La figura 5 es una vista de una viga, tomada prácticamente a lo largo de la línea de corte 5-5 de la figura 4.

15. La figura 6 es una vista en sección similar a la ilustrada en la figura 5 de otra modalidad de viga según éste invento.

La figura 7 es una vista en sección similar a la figura 5, pero mirando generalmente en la dirección opuesta.

La figura 8 es una vista en sección de la parte inferior de la figura 7 pero con una brida colocada.

20. La figura 9 es una vista en perspectiva de otra estructura de encofrado para hormigón según este invento, utilizando diversos tipos de vigas.

La figura 10 es una vista en sección de otra viga según este invento; y

25. La figura 11 es una vista en perspectiva de otra estructura de encofrado para hormigón según este invento.

30. Un encofrado volante útil como estructura de encofrado para hormigón para formar pisos o suelos, según se ha indicado anteriormente, se ilustra en la figura 1, indicada de un modo general por la referencia 10. La estructura de encofrado

para hormigón es un encofrado volante según este invento, y comprende una pluralidad de cerchas indicadas de un modo general por la referencia 12, una pluralidad de vigas indicada de un modo general por la referencia 14, y una cubierta o plataforma superior indicada de un modo general por la referencia 16. Cada cercha tiene elementos de cordón superior e inferior 18 y 20, elementos rigidizadores vertical y diagonal 22 y 24 y tirantes transversales 26. El encofrado volante 10 tiene puntos para coger la estructura indicados por la referencia 28 en aberturas 30 para poder coger la estructura con una silla que comprende cables 32 suspendido del gancho 34. Cada extremo de una cercha 12 puede tener un elemento diagonal 24, según se ilustra en el extremo de la derecha de una cercha en la figura 1, o un elemento vertical 22 según se ilustra en el extremo de la izquierda de la misma estructura, dependiendo de la longitud de las cerchas y otras consideraciones de sieno. En cualquier caso, se observará que el encofrado volante 10 es una estructura interna que comprende en este caso dos cerchas prácticamente paralelas 12, que tienen vigas 14 colocadas transversales de un lado a otro de los extremos superiores de las cerchas sobre elementos de cordón superiores 18 y con una cubierta o plataformas superior 16 sujeta a los cantos superiores de las vigas 14.

La figura 2 es una vista parcial que ilustra el costado de una parte de cercha de una estructura de encofrado para hormigón 10 según este invento, donde la parte inferior de cada cercha 12 se sostiene mediante gatos 36 que se encuentran, a su vez, por debajo del elemento de cordón inferior 20. Los gatos 36 se ilustran colocados prácticamente por debajo de los extremos inferiores de los elementos de cercha verticales 22

5. y por debajo de los puntos donde los elementos verticales 22 y los elementos diagonales 24 se unen al elemento de cordón interior 20 para absorber la carga vertical. Los gatos, como los indicados por la referencia 36 se emplean por debajo de las cerchas 12 de un encofrado volante 10 con el fin de ajustar la altura de la cubierta o plataforma superior 16 por encima del suelo, según indica la referencia 38 en la figura 2, sobre el cual se coloca el encofrado volante 10, sirviendo de éste modo para el ajuste de la altura del lado inferior de un piso de hormigón colado por encima del lado superior del piso de hormigón colado inmediatamente inferior. Los gatos se ilustran basculados para el desplazamiento o transporte del encofrado 10 en la figura 1.

10. Se observará también en la figura 1 que los extremos exteriores de las vigas 14 se extienden más allá de los elementos de cordón superior 18 de las cerchas 12. El vano lateral de la estructura de encofrado para hormigón 10, y por lo tanto, del piso de hormigón que se puede formar por colada sobre dicha estructura se puede determinar por el límite permisible que las vigas 14 puedan abarcar o salir en voladizo más allá de los elementos de viga 18 más la distancia permisible entre las cerchas 12, considerando las cargas del hormigón y otras cargas estáticas para las que se hayan diseñado la estructura.

15. Volviendo a la figura 3, se ilustra con más detalle la construcción de una estructura de encofrado para hormigón horizontal 10 para la formación de un piso según éste invento; la descripción que sigue sirve como ejemplo de estructuras de encofrado para hormigón según este invento. Así mismo se exponen ciertos principios del empleo de los elementos de vi

20.

25.

30.

ga 14 según el presente invento que se describen e ilustran a continuación junto con otros tipos de estructuras de encofrado para hormigón según éste invento.

5. Para facilidad del ensamble a pie de obra, especialmente cuando la estructura de encofrado para hormigón se fabrica de aluminio se ún se indicarán más adelante, toda la estructura de encofrado para hormigón se puede atornillar empleando técnicas bien conocidas. Así, cada uno de los elementos de cercha 22 puede atornillarse a los elementos de cordón superior e inferior 18 ó 20 empleando pernos 40. Una costura se indica en 42 en la figura 3 en el elemento de viga inferior 20 de la cercha, y una placa 85 se ilustra en la figura 1 en el lado exterior de los elementos de cordón individuales 20. También son posibles otras modalidades y disposiciones según se explicará más adelante. Una pluralidad vigas 14 se colocan transversalmente a través de un par de cerchas prácticamente paralelas 12, y se pueden sujetar a los elementos de cordón superiores 18 de las cerchas mediante pernos. Dichos dispositivos pueden comprender pernos introducidos a través del ala inferior de la viga 14 y el ala superior del cordón 18, pero en un caso normal los soportes 44 se sujetan al cordón 18 y se afianzan por pernos 46 dentro de los canales 48 que están formados en la viga 14. La cubierta o plataforma superior 16 se ilustra sujeta a un elemento de vigueta independiente 50 que se sujeta a la parte superior de la viga 14. Este dispositivo se explicará con más detalle más adelante.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

30. En la figura 4 se indican detalles de las formas de atornillamiento mediante las cuales se pueden formar una cercha 12, incluyendo un elemento de cercha 22, un elemento de cordón superior 18, un elemento de cordón inferior 20 y pernos

5. 40 con tuercas apropiadas y dispositivos de fijación según es bien conocido en ésta rama de la industria. Se observará que los soportes 44 pueden estar destinados a sujetar las viga 14 al elemento de cordón 18 mediante una formación prácticamente a modo de gancho 46 en un extremo de los soportes 44.

10. Refiriéndonos a la parte inferior del elemento de viga 14 ilustrada en la figura 5, se observará que una arandela 60 puede utilizarse con la tuerca 58 y que el apriete de la tuerca 58 en el perno 46 y contra el soporte 44 pone el soporte 44 en íntimo contacto con el lado inferior del ala inferior 62 de la viga 14. De éste modo se evita prácticamente el desplazamiento de la viga 14 en cualquier dirección. La ranura 48 que se forma longitudinalmente en la viga 14 tiene en general forma de T, siendo la sección superior más ancha que la sección inferior para alojar la cabeza y fuste del perno 46, respectivamente. La sección superior de la ranura 48 puede ensancharse, según indica la referencia 61, con el fin de alojar una arandela por debajo de la cabeza del perno 46 si fuera necesario con el fin de evitar esfuerzos localizados más allá del límite elástico del material de la viga 14 por debajo de la cabeza del perno.

25. La parte superior de una viga 14 tiene una sección superior en forma de sombrero de copa invertido abierto por su extremo superior. Esto se indica de un modo general en 52 y comprende un fondo o parte inferior horizontal 51 y un par de paredes laterales prácticamente paralelas 53 que se dirigen verticalmente hacia arriba a partir de la parte inferior 51. La parte de alma 15 de la viga 14 se forma entre la parte superior 52 y la parte de base 47 prácticamente a lo largo de

30.

toda la longitud de la viga 14, por lo que cualquier fuerza de carga que se indujera en la viga en la parte superior 52 se trasladaría a la parte de base 47 por la parte de alma 15 en cualquier lado a lo largo de la viga 14. La parte de alma 15 queda por debajo de la parte superior 52.

5.

Una viga 14 según este invento tiene, según se ha indicado, su parte superior 52 en forma de sombrero de copa invertido abierto por su extremo superior. Un par de alas 55 salen horizontalmente en la parte superior de cada pared lateral 53, respectivamente. En el caso normal, el espesor de cada una de las alas 55 es mayor que el espesor de su pared lateral respectiva 53, al menos en su unión con la misma según indica la referencia 57.

10.

15.

Un elemento de vigueta de madera 50 se ilustra colocado en la parte de sombrero de copa abierto por la parte superior 52 de la viga 14, Un panel apropiado, por ejemplo un tablero de contrachapado 17, puede sujetarse al elemento de vigueta de madera 50 mediante dispositivos incables como pueden ser clavos o tornillos 54. El revestimiento 17 puede formar la cubierta o plataforma 16 de un encofrado volante 10 según se ha indicado anteriormente, o el paramento de otras estructuras de encofrado para hormigón que se describirán con detalle más adelante.

20.

25.

La figura 6 ilustra otra modalidad de sección de sombrero de copa invertido abierto 52 en la parte superior de una viga 14a. En éste caso se forman topes 66 que se encuentran en la sección en sombrero de copa a partir de las paredes laterales 53, a partir del fondo 51, con el fin de evitar el desplazamiento descendente de un elemento de vigueta de madera 50 por los topes 66. Esta sección transversal se utiliza donde

30.

de otro modo se desee disponer de un alma diferente en la sección extruída que forma la viga 14a, con un área de sección transversal diferente, y se utiliza particularmente para la formación de vigas basculantes.

5. La sección en sombrero de copa invertido 52 en la parte superior de una viga 14 o 14a) puede tener una pluralidad de nervaduras encaradas hacia el interior 64 formadas en cada pared lateral 53. Las nervaduras se configuran para hacer agarre en el costado de elemento de vigueta de madera 50, y pueden tener una configuración en dientes de sierra dirigidos
10. hacia abajo, o pueden ser simplemente nervaduras que se dirijan hacia el interior en el elemento de vigueta de madera 50 comprimiendo de éste modo ligeramente el material de la misma en las proximidades de las nervaduras. Además, se puede utilizar un dispositivo de sujeción 61, por ejemplo un tornillo autoroscante o un sujetador inclado con pistola que atraviese una u otra ambas paredes laterales 53 en el elemento de vigueta 50. En el lado exterior de cada pared lateral 53 se puede formar un canal encarado hacia fuera 59 para formar una
15. guía o punto de partida desde el cual pueda introducirse el sujetador 61 a través de la pared lateral 53 al interior del elemento de vigueta 50. También se pueden utilizar un adhesivo etpoxidico o de otro tipo para sujetar el elemento de vigueta 50 en la parte superior 52 de una viga 14.
- 20.
25. Normalmente, la sección en sombrero de copa invertido abierto 52 en el extremo superior de una viga 14 se dimensiona. Para alojar un elemento de vigueta de madera de tipo apropiado para la construcción, normalmente de 50x50 mm en sección transversal o con otras dimensiones convenientes. El
30. elemento de vigueta de madera 50 puede introducirse forzado

5. en la sección en sombrero de copa abierto golpeando el tablón con el martillo hacia abajo para introducirlo en la sección y, en cualquier caso, una vez que se ha sujeto se evita su movimiento ascendente. Según se observará el elemento de vigueta 50 puede sujetarse por interferencia de las nervaduras 64 en los costados del elemento de vigueta 50 o mediante sujetadores 61, o por medio de un adhesivo, o una combinación de estos elementos.

10. Se observará que los elementos de viga 14, que en esencia son vigas de doble T que tienen una sección en sombrero de copa invertido abierto en su parte superior, ofrecerán una mayor resistencia a la flexión cuando se sujeta un elemento de vigueta 50 en la sección de sombrero de copa según se ha descrito anteriormente, si se compara con la configuración normal de viga de doble T de área de sección transversal idéntica del mismo metal. Verdaderamente, la resistencia a la flexión de una sección de viga de doble T de aluminio extruido similar a la ilustrada en la figura 5, y según se indica en la figura 6, y que tiene un elemento de vigueta de madera sujeto en la sección de sombrero de copa, es mejor que la de una viga de doble T normal hecha de acero y que tenga un peso igual por metro lineal. Este es el hecho que da lugar a las grandes ventajas que ofrecen las estructuras de encofrado para hormigón según éste invento, cuando se forman de aluminio extruido. Se observará también que una viga 14 (o 14a) actuará en la forma descrita anteriormente en particular cuando se fabrica de aluminio extruido. Las secciones como las de la viga 14 o 14a, o como se describirán más adelante, no se podrían obtener normalmente por laminación, y la unión de secciones laminadas o moldeadas por ejemplo por soldadura

15.

20.

25.

30.

5. o remachado, daría por resultado normalmente una viga con un a menor carga unitaria de rotura a la tracción requerida a la sección primitiva y una menor resistencia a la flexión, y con mayores probabilidades de fallo de la viga en las proximidades de los lugares donde se unen las mitades de dicha viga.

10. Las figuras 7 y 8 son similares a la figura 5, pero representan otra configuración de viga 14b que es prácticamente idéntica a la viga 14 a excepción que la parte superior 52 no tiene nervaduras 64. El elemento de vigueta independiente de refuerzo de la viga 50 se sujeta, no obstante, en la parte superior 52 de la viga 14b mediante sujetadores 61 que se introducen desde por lo menos una de las paredes laterales 53 y se fuerzan en el elemento de vigueta independiente 50. Además, se puede extender un adhesivo apropiado sobre el elemento de vigueta 50 o sobre las superficies interiores de las paredes laterales 53 y las superficies superior del fondo 51, según indica la referencia 49, para ayudar a sujetar el elemento de vigueta independiente de refuerzo de la viga 50 con la sección superior 52 de la viga 14b.

15. Considerando las figuras 7 y 8 que representan esencialmente características idénticas de la viga 14, al menos en sus partes inferiores, y observándolas en una dirección opuesta a la indicada por las flechas 5-5 en la figura 4, se ilustra otra característica de una viga como la 14b. O sea, el lado inferior 63 de las alas 62 de la viga 14b pueden ser ligeramente cóncavo cuando la viga 14 se ve sometida a esfuerzo. Así, la elevación de los puntos 65 en los cantos de la sección inferior de la ranura 48 puede ser mayor que la de los puntos 67 en la extremidad exterior del ala 62. No obstante, cuando se apriete la tuerca 58 sobre el fuste del perno

20.

25.

30.

46, para llevar la viga 14b hacia abajo en dirección a la superficie superior 69 del elemento 45, que puede ser el soporte 44 u otro elemento estructural al que se une la viga, los puntos 65 y toda la superficie 63 de la pestaña 62 se ponen prácticamente en contacto con la superficie 69, con lo que se asegura una conexión perfecta entre la viga y el otro elemento estructural. Además, se asegura toda la transferencia de carga sobre toda la zona de contacto sin riesgo de esfuerzos localizados más allá del límite elástico del material de la viga o de otros elementos estructurales a los que se une.

Se observará también que sobre un vano horizontal largo con un elemento como una viga de doble T ordinaria, una vigueta de madera o cualquiera de las vigas de la tecnología anterior son un elemento necesario cuando se diseña una estructura de encofrado para hormigón para considerar la resistencia de apoyo de cargas de las vigas en vista a la relación modificada de esbeltez, v.g., la relación de la longitud de la viga con respecto a su radio de giro en el eje Y. No obstante, con una viga como la 14, 14a o 14b, según se ilustra y se ha descrito anteriormente, y según este invento, cuando el elemento de vigueta independiente de refuerzo de la viga se sujeta en la parte superior de dicha viga, y esta se utiliza en una estructura de encofrado de hormigón donde la cubierta o paramento se sujeta al elemento de vigueta de refuerzo de la viga, se puede prescindir de la relación de esbeltez modificada y considerar toda la resistencia del material de la viga. En otras palabras, se puede diseñar una estructura de encofrado de hormigón según éste invento, empleando una viga, también según este invento, donde el dise-

No se realiza considerando el límite elástico del material de la viga, normalmente aluminio extruido, sin modificar o reducir el límite elástico considerado debido a una relación de esbeltez perjudicial.

5. El empleo de las alas 55 en las vigas 14,14a o 14b dá un área mucho más amplia para las fuerzas de reacción que se han de transferir desde la cubierta o paramento de una estructura de encofrado de hormigón a la viga, si se compara con la viga idéntica sin alas, además, el vano sin sostener del revestimiento entre vigas se reducen en cierto grado. Así mismo, cuando el ala 55 es de mayor espesor que la pared lateral 53 de una viga, como es la viga 14,14a o 14b según éste invento, existe un mayor momento de inercia realizado debido a que hay una mayor masa de aluminio extruido en la
10. distancia más alejada posible del eje neutro de la viga. Así, una viga que tenga pestañas más gruesas puede tener prácticamente el mismo momento de inercia que una viga más alta cuyas alas no sean tan gruesas como las paredes laterales de la parte superior de la viga.
15. Se ha expuesto que la madera es el material que se utiliza para el elemento de vigueta independiente del refuerzo de la viga 50, siendo una característica importante de éste invento el que el elemento de vigueta de refuerzo de la viga 50 tenga propiedades para la retención de clavos o tornillos (u otros medios de sujeción incables), así como una resistencia suficiente a la tracción y límite elástico, para proporcionar resistencia a la flexión de la viga y la capacidad de reemplazar el revestimiento del encofrado 17 según se ha descrito. No obstante, la tecnología de los plásticos puede conducir al desarrollo de otros materiales que puedan
- 20.
- 25.
- 30.

5. sustituir a la madera y que tuvieran esencialmente las mismas propiedades para los fines indicados. Dichos materiales pueden comprender materiales moldeables como es la resina etpoxidica cargada con vidrio o fibra, y otros materiales de relleno a base de resina o plástomeros, asi como espuma de uretano de gran densidad formada insitu o uretano o vinilo extruido.

10. Volviendo ahora a las figuras 9 y 10 se ilustra una parte de una estructura de encofrado de hormigón modificada, que utiliza una pluralidadde vigas indicadas en 14c, que sería similares, por ejemplo, a cualquiera de las vigas 14, 14a o 14b expuestas anteriormente, y una viga 70 que se ilustra en la figura 10 y se describirá con mayor detalle más adelante. La estructura de encofrado para hormigón ilustrado en la figura 9, comprende el revestimiento del encofrado 17 su-
15. jeto a las vigas 14c, por ejemplo empleando clavos, en el elemento de vigueta de refuerzo de la viga 50 de cada una de las vigas. El hormigón está representado por la referencia 72 depositados sobre una parte del revestimiento 17 y con un encofrado de canto 74 que puede ser de madera con dimensiones
20. apropiadas. No se deposita hormigón sobre el revestimiento 17 al exterior del encofrado de cantos 74, para que se forme un pasillo 76 en el exterior del hormigón 72. Una pared de seguridad o antepechos 78 se sujeta a las columnas 80, y las columnas 80 se sujetan a la viga extrema 70 según se descri-
25. birá más adelante con detalle.

30. La viga 70 ilustrada en la figura 10 comprende una parte superior 86, una parte de alma 88 y una parte de base 90. En la parte de base 90 hay una ranura generalmente en forma de T 92 similar a la ranura en forma de T 48 de cualquiera de las vigas 14 descritas anteriormente. Las ranuras 48 b

92 proporcionan medios para sujetar las vigas 14 ó 70 a los elementos estructurales como son las cerchas y cordones de cercha, andamige, tirantes, rigidizadores, etc, y permite la unión de formas especiales de vigas, formas de tímpanos, paneles articulados, etc a una estructura de encofrado para hormigón según éste invento.

5. La parte de alma 88 de la viga 70 comprende dos almas 94 y 96 que se dirigen en general en sentido descendente a partir de la parte inferior 98 de la parte superior 86 de la viga 70. En la forma específica de vigas 70 ilustrada en las figuras 9 y 10, el alma 94 se dirige desde el fondo 98 de la parte superior 86 hasta un lado de la parte de base, 90 y el alma 96 se dirige hacia arriba y hacia abajo hasta el otro lado de la parte de base 90. En el lado exterior del alma 94 hay formado un par de ranuras longitudinales separadas 100 que tiene cada una en general forma de T similar a la ranura longitudinal 92 formada en la parte de base 90 de la viga 70. Cada una de las ranuras 100 tiene una sección interior y una sección exterior donde la anchura (medida verticalmente) de la sección interior es de mayor que la anchura (medida verticalmente) de la sección exterior, para formar la T. Las ranuras laterales 100 están destinadas en particular para tales instalaciones como la ilustrada en la figura 9 donde un panel de guarda o raíl se sujeta a la estructura de encofrado de hormigón para la seguridad de las personas que trabajan sobre la misma. Una instalación de varandilla puede ser como la ilustrada en la figura 9, donde un par de ranuras 102 pasan a través de la columna 80 y se sujetan dentro de las ranuras 100 según se ilustran en 104. Unos soportes o casquillos especiales se adaptan ajustados en las ranuras 100 donde dichos so-

10.

15.

20.

25.

30.

portes o casquillos se diseñan para recibir y sostener una columna 80 con orientación vertical.

5. La parte superior 86 de la viga 70 tiene un fondo o parte inferior 98 y paredes laterales 106, al igual que la sección superior de cualquiera de las vigas 14 tiene una parte inferior o fondo 51 y paredes laterales 53. Un canal encarado hacia fuera 108 se forma en la superficie exterior de las paredes laterales 106 para la misma finalidad que el canal 59 expuesto anteriormente con respecto a las vigas 14, y una pluralidad de nervaduras 110 puede formarse en la superficie interior de cada una de las paredes laterales 106. No obstante, se observará que la altura de las paredes laterales 106 es menor que la altura de las paredes laterales 53 de las vigas 14, por lo que el elemento de vigueta 50 que se ilustra instalado en las vigas 70 de la figura 9, se extiende por encima de los extremos superiores de las paredes laterales 106. No hay alas en ninguno de los lados de la parte superior 86 de la viga 70. Las modificaciones en la parte superior se deben a las consideraciones de diseño expuestas a continuación.
- 10.
- 15.
20. Se ha indicado que hay una capa de hormigón 72 sobre el revestimiento 17 al interior del encofrado de canto 74 de la estructura de encofrado ilustrado en la figura 9 y que no hay hormigón en el pasillo 76. En una situación típica, la estructura de encofrado para hormigón se diseñaría para
25. sostener una carga activa de 6,91 Kgm en todas las partes y cualquier instante, mientras que la carga muerta en aquellas zonas de la estructura de encofrado para hormigón donde se vierte el hormigón es bastante más elevada que la carga muerta en aquellas zonas como las del pasillo 76. Por ejemplo,
30. para una losa de hormigón de 203 mm de espesor, la considera-

ción de carga muerta en el diseño es de 138,26 Kgm, mientras que en la zona del pasillo 76 la consideración de carga muerta en el diseño es imperceptible, siendo del orden de 0,27Kgm o menos. Por lo tanto, se pueden eliminar las alas de la viga extrema 70 porque sus exigencias de cargas son considerablemente menores que las de una viga 14. Además, la eliminación de las alas permite la colocación de las ranuras 100 por debajo de la parte superior 86 de la viga 70 con lo que se puede sujetar una varandilla 80 a la superficie exterior de la pared lateral respectiva 106. Así mismo, se pueden adaptar fácilmente otras formas atornilladas de tímpanos vueltos hacia arriba o vueltos hacia abajo en la viga extrema 70. No obstante, la consideración del momento de inercia y la relación de esbeltez de la viga extrema 70 es esencialmente la misma que para cualquiera de las vigas 14, debido al área en sección transversal total de la viga y la masa que se separa del eje neutro de la misma.

Se ha indicado anteriormente que las cerchas 12 pueden sostenerse sobre dispositivos tales como gatos 36. En la figura 4 se ilustra una modalidad en la que el gato 36 puede quitarse basculando según se ilustra en la figura 1 para que el encofrado dolante 10 pueda sacarse sobre rodillos, roldanas o medios similares, y llevarse entonces a su posición siguiente de trabajo. En general, la parte superior 37 del gato 36 está destinada a adaptarse por debajo del elemento de cordón inferior 20 de una cercha 12 cuando está en funcionamiento, y todo el conjunto de gatos 36 se quita por basculamiento y se sujeta mediante una abrazadera, según se describirá más adelante, para mover y trasladar el encofrado 10.

Una placa de fijación 39 se sujeta mediante pernos 41 a

la placa 85, de tal manera que comprende un pasador 43 entre las superficies superior del borde 45 del elemento de cordón inferior 20 y la placa de fijación 39. Cuando el gato 36 está en su sitio se coloca una abrazadera 47 sobre el canto interior del elemento de cordón inferior 20 de la cercha, y la altura del gato puede ajustarse dando un giro a la columna 49 que tiene rosca en las parte superior e inferior del gato, de manera normal. Cuando el gato 36 se quita de su sitio, la abrazadera 47 se desacopla del elemento de cordón inferior 20 y la abrazadera 51 se acopla en un borde perfilado 53 en el ala superior del elemento de cordón inferior 20. De éste modo, el gato 36 puede unirse articuladamente a la cercha 12 para utilizarse cuando sea necesario, v.g., cuando el encofrado volante 10 se utiliza como estructura de encofrado para hormigón, y el gato 36 puede quitarse por basculamiento para poder trasladar el encofrado volante 10.

Volviendo ahora a la figura 11, se ilustra otra forma de encofrado volante según este invento, indicada de un modo general por el número 111. La estructura de encofrado para hormigón 111 se utiliza junto con una estructura similar como encofrado vertical, de forma que pueda construirse una pared 112 por colada entre los mismos. En el pasado, el encofrado de pared normal comprendía una pluralidad de pies derechos verticales contra los cuales se clavaba el revestimiento y los pies derechos se sostenían por una pluralidad de cepos horizontales. En el encofrado de pared ilustrada en la figura 11, el revestimiento o paramento 17 se sujeta a una pluralidad de vigas horizontales 14, donde la parte superior de cada una de las vigas 14 se encara lateralmente en lugar de hacia arriba. La separación de las vigas hori-

- zontales 14 es menor en la parte inferior del encofrado de pared 111 que en la parte superior, debido al gradiente de presión del hormigón fluido que se ejercerá hacia fuera contra los encofrados de pared 111 cuando se deposita el hormigón entre los mismos. Las vigas 14 se sujetan a varios rigidizadores 115, que pueden comprender elementos de canal adosados 114, empleando medios tales como pernos 116 sujetos dentro de las ranuras 48 de las vigas 14.
5. Los encofrados de pared 111 se sujetan entre sí por medio de tirantes 118 que pasan a través de la pared 112 y se sujetan a rigidizadores o "largueros" empleando medios como la placa 120 y tuercas 122 u otros sujetadores apropiados que se sujetan a los tirantes 118. Cuando la pared 112 se ha construido y ha fraguado y se quitan los encofrados de pared 111, los tirantes 118 quedan en su sitio; no obstante, se observará que son necesarios menos tirantes 118 que en el caso normal en que se colocan pies derechos de madera a corta distancia unos de otros y sostenidos por una pluralidad de cepos.
10. Para cualquier espesor dado de pared, se puede ensamblar un par de encofrados de pared 111 en cualquier parte a pie de obra, o fuera de la obra, pudiéndose transportar y colocar fácilmente en su sitio. Cuando se compara con un encofrado para pared de clásico provistos de pies derechos y cepos cada uno de ellos de madera con dimensiones nominales en sección transversal de 101x 101 mm, existen menos elementos horizontales en el encofrado de pared 111 y considerablemente menos elementos verticales, por lo que peso de pared del encofrado 111, aún cuando las vigas 14 sean de aluminio extruido y los rigidizadores 115 sean de acero acanalado
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

- clásico, es considerablemente menor que una pared de madera diseñada para la misma carga lateral. Así mismo, según se ha indicado anteriormente, el encofrado de pared 11 según este invento puede ensamblarse en un lugar distinto a la obra,
5. mientras que los encofrados de pared de madera de cualquier tamaño grande puede ser demasiados pesados para ensamblarse fuera de obra, pero exigen considerablemente más mano de obra porque se tiene que ensamblar cada vez que se forma una pared. Lógicamente, las vigas 14 podrían utilizarse como pies
10. derechos en la manera de encofrado de pared más normal, sostenidas por cepos apropiados, y serían necesarios menos tirantes a través de la pared formada por colada debido a la mayor resistencia a la flexión de las vigas que los pies derechos de madera clásicos.
15. Por lo tanto, se ha indicado que un panel de encofrado para hormigón puede ensamblarse comprendiendo una pluralidad de planchas de material 17 sujetas a una pluralidad de vigas 14 y/o 70, donde las planchas 17 se sujetan a las vigas empleando medios de sujeción incables que se introducen a través de las planchas en los elementos de vigueta
20. independiente de la viga 50 que se sujetan en las vigas 14 y/o 70. Dicho panel de encofrado para hormigón puede sujetarse entonces a elementos estructurales adicionales de forma que el panel pueda trasladarse como una unidad solidaria por
25. medios tales como pernos utilizando ranuras de pernos 48 y 92 o 100 formadas en las vigas, según se ha descrito anteriormente. Los elementos estructurales adicionales a los que se puede sujetar el panel de encofrado comprendería una pluralidad de elementos rigidizadores separadas, en cuyo caso se
30. ha ensamblado un encofrado de pared o por lo menos un par

de elementos de cerchas separados, en cuyo caso se han ensamblado un encofrado para pisos de hormigón. También se pueden suspender de la columna o los puntos de unión montados en la pared paneles enterizos para utilizarse como encofrados para pisos.

5.

Según se ha indicado anteriormente, en las circunstancias normales por lo menos los elementos de viga según este invento y los elementos de cordón de las cerchas, se fabrican de aluminio extruido. La estructura de encofrado para hormigón que se consigue de éste modo es una estructura solidaria y se puede mover como un conjunto.

10.

Por lo tanto, el empleo de estructuras de encofrado para hormigón según este invento, permite la colocación de una pluralidad de encofrados horizontales para pisos lado con lado o extremo con extremo para formar una gran zona de piso, con un mínimo de mano de obra y sin necesidad de tener que manejar andamiaje individual, maderos, planchas y cubiertas, etc. el tiempo de instalación y manejo se reduce por lo tanto considerablemente.

15.

En las circunstancias normales, las alas inferiores de cualquiera de las vigas 14, 14a o 14b expuestas anteriormente son más anchas que la anchura de la viga en las alas 55. Por lo tanto, se consigue una viga más estable que exige un momento de inversión o momento de vuelco mayor que una sección de viga de doble T normal cuya anchura sea la misma que la de las vigas 14 en las alas 55. Así mismo, debido a la masa de metal en las alas 62, separadas del eje neutro de la viga hay un mayor momento de inercia de la viga.

25.

Cuando un encofrado volante horizontal, como es el encofrado volante 10, se ha de quitar y trasladar a otra posición para volverse a utilizar, se ajustan los gatos 36 para

30.

- reducir la altura general de la estructura de encofrado y para que el encofrado volante 10 pueda descender sobre rodillos o roldanas. El encofrado puede empujarse entonces sacándose de la zona entre las paredes o columnas que definen sus lados, y transportarse a la posición siguiente de trabajo.
5. Al mismo tiempo, se pueden transportar y colocar encofrados para pared como es el encofrado III de la figura 11. Así mismo, se pueden emplear encofrados volantes que tengan pasillos como es el pasillo 76 ilustrado en la figura 9 en ciertas circunstancias y se pueden añadir prolongaciones a los extremos o costados de los encofrados volantes en algunas circunstancias para formar una cubierta o plataforma adicional sobre la que se puede formar por colada un pequeño añadido de hormigón como puede ser un balcón o terraza de apartamento.
10. Además, se pueden atornillar encofrados de tímpanos vueltos hacia arriba o vueltos hacia abajo a un encofrado volante, bien horizontal o vertical, según sea necesario, y se pueden unir encofrados de viga a un encofrado volante.

- Un encofrado volante práctico como es el encofrado 10 con un área de cubierta o plataforma de aproximadamente $148,64 \text{ m}^2$ ($6,09 \text{ m} \times 24,38 \text{ m}$), pesa aproximadamente $24,4 \text{ Kg/m}^2$. Dichos encofrados tienen un peso que puede trasladarse y alejarse por medio de grúas de torre, grúas móviles y grúas automontables de diseño conocido. Por el contrario, un encofrado volante similar hecho de acero, que tenga las mismas características de sustentación de carga y por lo tanto menos vigas, podría alcanzar aproximadamente un peso equivalente al doble. Por lo tanto, para una capacidad dada de grúa, sería necesario el doble de manejo para mover dos estructuras de encofrado para hormigón cuando están hechas de acero que
- 20.
- 25.
- 30.

para mover un encofrado volante de aluminio según este invento. Además, el empleo de aluminio extruido en formas especiales ofrece el empleo más económico del metal.

5. Si un encofrado volante que tenga las mismas características de sustentación de carga que el encofrado volante 10 ilustrado en la figura 1 se hace de madera y se destina a utilizarse para formar pisos de hormigón de 203 mm de espesor, se deben colocar viguetas de madera que tengan dimensiones en sección transversal de 50,8 x 304,8 mm separadas a 508mm entre centros y se necesitaría una cercha de madera máxima, por lo que un encofrado volante similar podría ser aproximadamente 2,5 veces más pesado que uno hecho de aluminio extruido.

10. Se comprenderá que los costes de construcción pueden reducirse considerablemente mediante el empleo de encofrado volantes según este invento. En particular, se puede conseguir una reducción en el número de obreros especializados y semiespecializados, así como una reducción en la inversión de capital o costes en el equipo de encofrado para el hormigón.

15. Además, hay un desperdicio considerablemente menor de materiales al tenerse que reemplazar solamente la cubierta o revestimiento y los elementos de vigueta de madera independientes de refuerzos de las vigas, y aún así tan solo en ocasiones. El valor de la chatarra de aluminio con relación a su nuevo precio es considerablemente más elevado que el valor de la chatarra del acero con relación a su nuevo precio, y se pueden fabricar estructuras más ligeras y mayores que exijan menos manejo empleando aluminio extruido si se compara con el acero. Debido al ensamble atornillado de los encofrados volantes según este invento, cualquier estructura de encofrado para hormigón puede transportarse hasta la obra desmontada para ensamblarse insitu.

20.

25.

30.

5. El empleo de un elemento de vigueta independiente de refuerzo de la viga que se sujeta en la parte superior de una viga según este invento, mejora la resistencia a la flexión de la viga y, por lo tanto, permite mayores vanos de la viga entre las cerchas o rigidizadores y más allá de los mismos a los que se sujeta una pluralidad de dichas vigas. Además, empleando un elemento de vigueta de madera para refuerzo de la viga, el revestimiento que comprende la cubierta o paramento de una estructura de encofrado para el hormigón según este invento puede sujetarse con facilidad a la estructura simplemente clavando clavos en los elementos de vigueta de refuerzo de las vigas. Así, el revestimiento se puede reemplazar o reparar con facilidad sin necesidad de recurrir a dispositivos costosos o complicados para sujetar el revestimiento a las estructuras de sustentación. Los gatos descritos anteriormente pueden reemplazarse por otros tipos de gatos, patas telescópicas u otros medios, por ejemplo gatos hidráulicos.

20. La descripción anterior y los dibujos adjuntos se refieren a modalidades específicas de estructuras de encofrado para hormigón o "encofrados volantes" según este invento. La descripción, reivindicaciones y dibujos han utilizado una terminología como "horizontal y "vertical" con respecto a las características de las vigas descritas, pero es evidente que, por ejemplo, las paredes laterales "dirigidas verticalmente" de la parte superior de una viga según este invento se refieren a la parte de la base de la viga, y las vigas pueden tener cualquier orientación con respecto al terreno, por ejemplo las vigas ilustradas en la figura 11. Otros cambios y enmiendas con respecto a las estructuras su naturaleza de ensamble y los materiales utilizados pueden realizarse sin

25.

30.

desviarse del espíritu o alcance de las reivindicaciones adjuntas.

N O T A

5. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento
10. corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica con el número 434.827 de 18 de enero de 1.974, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: PERFECCIONA
15. MIENTOS EN ESTRUCTURAS DE ENCOFRADO PARA HORMIGÓN, caracterizándose por lo siguiente:
20. 1.- Perfeccionamientos en estructuras de encofrado para hormigón, caracterizados porque cada estructura se forma por una viga que tiene una estructura solidaria o enteriza con partes de base, alma y superior; donde la parte de base presenta una ranura generalmente en forma de T formada longitudinalmente en la misma, cuya ranura tiene secciones superior e inferior, y donde la anchura de la sección superior es mayor que la anchura de las secciones inferiores; la parte de
25. alma se forma entre la parte superior y la parte de base prácticamente a lo largo de toda la longitud de la viga para poder transferir fuerzas de carga desde la parte superior hasta la parte de base en cualquier lugar a lo largo de la
30. longitud de la viga; y la parte superior tiene un fondo di-

5. rigido horizontalmente y un par de paredes laterales prácticamente paralelas que se dirigen verticalmente en sentido ascendente a partir del fondo; y un elemento de vigueta independiente de refuerzo de la viga, de sección transversal rectangular, con una dimensión transversal prácticamente igual al promedio de dimensión transversal entre las paredes laterales de la parte superior de dicha viga; sujetándose el elemento de vigueta independiente de refuerzo de la viga, en la parte superior de la viga, para evitar el movimiento ascendente de la misma y para aumentar la resistencia a la flexión de la viga.

10. 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el elemento de vigueta independiente de refuerzo de la viga, se sujeta en la parte superior de la misma por medios que se proyectan hacia el interior a partir de por lo menos una de las citadas paredes laterales, y se fuerzan en el elemento de vigueta de refuerzo de la viga.

15. 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la parte de alma se dirige en sentido descendente desde debajo de la parte superior de la parte de base.

20. 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la parte de alma se forma por dos almas que se extienden cada una en general en sentido descendente a partir del fondo de la parte superior hasta un lado respectivo de la parte de base.

25. 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque se forma un canal encarado hacia fuera a lo largo del lado exterior en cada pared lateral de la parte superior.

30.

5. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la parte superior tiene la forma de un sombrero de copa invertido abierto en su extremo superior, y tiene un ala que se extiende horizontalmente hacia fuera en la parte superior de cada pared lateral.

10. 7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque el espesor de cada una de las alas dirigidas horizontalmente, es mayor que el espesor de la pared lateral respectiva de la cual sale, al menos en su unión con la misma.

15. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque la parte de base se forma por un par de alas de base dirigidas horizontalmente, una a cada lado de la ranura en forma de T, y la superficie inferior de la parte de base, comprende la superficie superior de las alas de la base.

20. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 8, caracterizados porque las superficies inferiores de las alas de base se forman de modo que cuando la viga no se encuentra prácticamente sometida a esfuerzo, su superficie inferior es cóncava de un lado a otro, y las superficies inferiores de las alas de la base, son más altas en los bordes respectivos de la ranura en forma de T, que en los bordes exteriores de las alas de la base.

25. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4, caracterizados porque una de las alas se extienden desde el fondo de la parte superior, hasta la parte de base y tiene un par de ranuras separadas generalmente en forma de T formadas longitudinalmente sobre su lado exterior, donde cada una de las ranuras tiene secciones interior y exterior y la anchura

30.

(medida verticalmente) de la sección interior, es mayor que la anchura (medida verticalmente) de la sección exterior.

5. 11.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1 a 10, caracterizados porque cuando se dota a la estructura de encofrado, de un panel de encofrado que comprende una pluralidad de planchas prácticamente planas de material sujetas a una pluralidad de vigas, las planchas se sujetan a las vigas empleando medios de sujeción incables que se introducen a través de las planchas en los elementos de vigueta independientes de refuerzo de las vigas.
10. 12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque las vigas se sujetan además a elementos estructurales adicionales, por lo que el panel puede moverse como una unidad entera.
15. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque los elementos estructurales adicionales son una pluralidad de elementos rigidizadores separados sujetos a las vigas.
20. 14.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque los elementos estructurales adicionales son por lo menos un par de elementos de cercha separados sujetos a las vigas.
25. 15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la viga es de aluminio extruido.
30. 16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el elemento de vigueta independiente para el refuerzo de la viga es de madera.
- 17.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque cuando se utiliza la estructura de encofrado en la construcción de edificios con pisos

- de hormigón formados por colada, la estructura se constituye por una estructura solidaria que tiene cerchas prácticamente paralelas dirigidas hacia arriba, cada una de las cuales tiene elementos de cordón superior e inferior y elementos de cerchas
5. sujetas rígidamente a los cordones extendiéndose entre los mismos; una pluralidad de vigas transversales colocadas a través de las cerchas; y una cubierta o plataforma superior prácticamente plana a través de los cantos superiores de las vigas transversales y sujeta a las mismas; teniendo cada una de las
10. vigas transversales, una sección superior prácticamente rígida en forma de sombrero de copa invertido abierto por su extremo superior, con paredes laterales prácticamente paralelas que se dirigen verticalmente hacia arriba a partir de un fondo dirigido horizontalmente, y un ala que se dirige horizontalmente hacia fuera en la parte superior de cada pared lateral; y un elemento de viguete independiente para el refuerzo de la viga de
15. sección transversal rectangular y que tiene una dimensión transversal prácticamente igual al promedio de la dimensión transversal de la sección superior abierta, sujetándose el elemento de viguete independiente para el refuerzo de la viga, en la
20. sección superior con el fin de evitar el desplazamiento ascendente del elemento de vigueta independiente de refuerzo de la viga desde la misma, comprendiendo la cubierta o plataforma superior una pluralidad de planchas prácticamente planas de material sujetas a los elementos de vigueta mediante dispositivos
25. de sujeción introducidos a través de las planchas en los elementos de vigueta; porque cada elemento de vigueta independiente de refuerzo de la viga desde la misma, comprendiendo la cubierta o plataforma superior una pluralidad de planchas prácticamente planas de material sujetas a los elementos de vigueta
- 30.

- mediante dispositivos de sujeción introducidos a través de las planchas en los elementos de vigueta, porque cada elemento de vigueta independiente para el refuerzo de la viga, se sujeta en la sección de sobrero de copa invertido respectiva de la
5. viga transversal correspondiente para aumentar la resistencia a la flexión de la viga; y porque cada uno de los elementos de cercha, elemento de cordón y elemento de viga transversal, se fabrican de aluminio extruido.
10. 18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque el espesor de cada una de las alas dirigidas horizontalmente, es mayor que el espesor de la pared lateral al menos en su unión con la misma.
15. 19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque cada elemento de vigueta independiente de refuerzo de la viga, se sujeta en la sección de sombrero de copa invertido respectiva de la viga transversal correspondiente por medio de dispositivos que se proyectan hacia el interior desde por lo menos una de las paredes laterales de la sección en sombrero de copa, y se introducen en el elemento de vigueta independiente de refuerzo de la viga.
20. 20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque se disponen medios de rodillo destinados a sostener cada una de las cerchas y para permitir el desplazamiento longitudinal de la estructura de encofrado.
25. 21.- Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque el canto exterior de la sección exterior de cada una del par de ranuras separadas, es prácticamente coplanar con el lado exterior de una de las paredes laterales de la parte superior de la viga.
30. 22.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1,

caracterizados porque se disponen un par de topes que se dirigen hacia el interior a partir de las superficies interiores de cada una de las paredes laterales de la parte superior y por encima del fondo de dicha parte superior.

5. 23.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los medios que se proyectan hacia el interior a partir de por lo menos una de las paredes laterales, se dotan de una pluralidad de nervaduras.

10. 24.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los medios que se proyectan hacia el interior a partir de por lo menos una de las paredes laterales comprenden un dispositivo de sujeción incable que atraviesa por lo menos una pared lateral.

15. 25.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque el elemento de vigueta independiente para el refuerzo de la viga, se sujeta en la parte superior de la viga empleando un adhesivo.

20. 26.- Perfeccionamientos en estructuras de encofrado para hormigón, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los dibujos adjuntos.

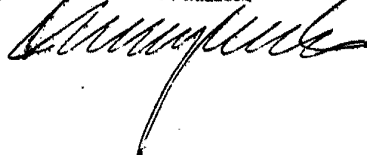
Esta Memoria consta de cuarenta y una hojas escritas a máquina por una sola cara.

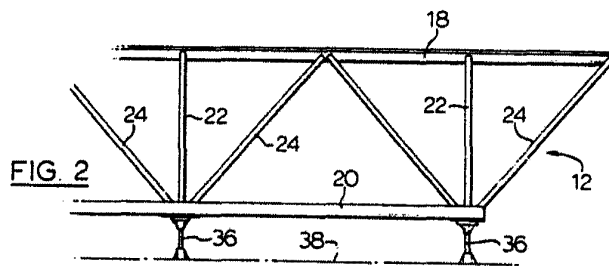
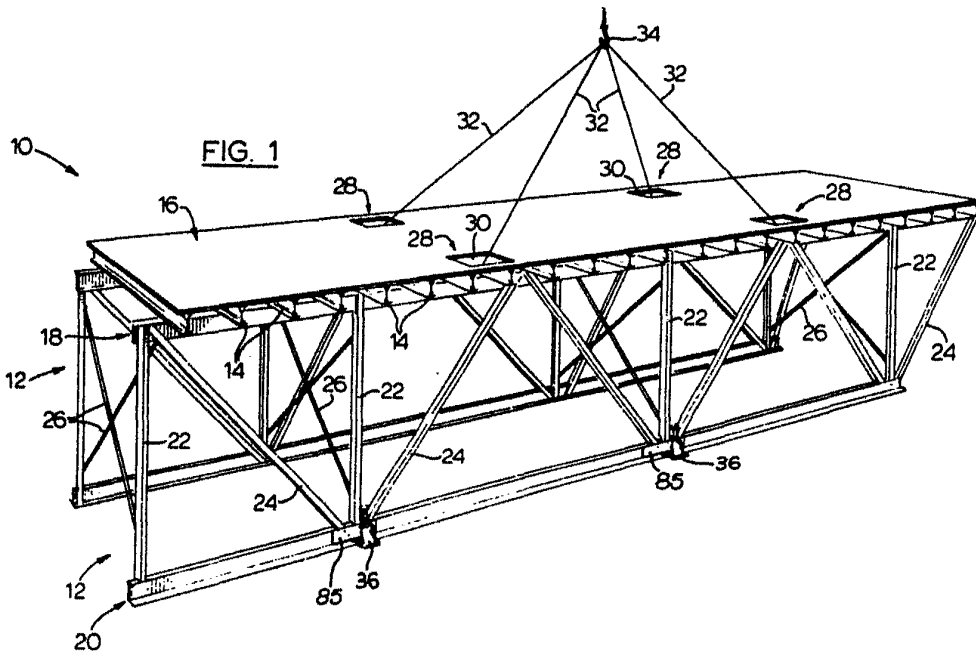
Madrid, 30 OCT. 1974

ALUMA BUILDING SYSTEMS INCORPORATED.

J. GOMEZ LOPEZ Y CASSET

p. p. Firmado: L. Cueta Fernández





ESCALA
VARIABLE

30 OCT. 1974

Madrid

ALUMINO Y ROSET
Ingenieros de Camión
[Signature]

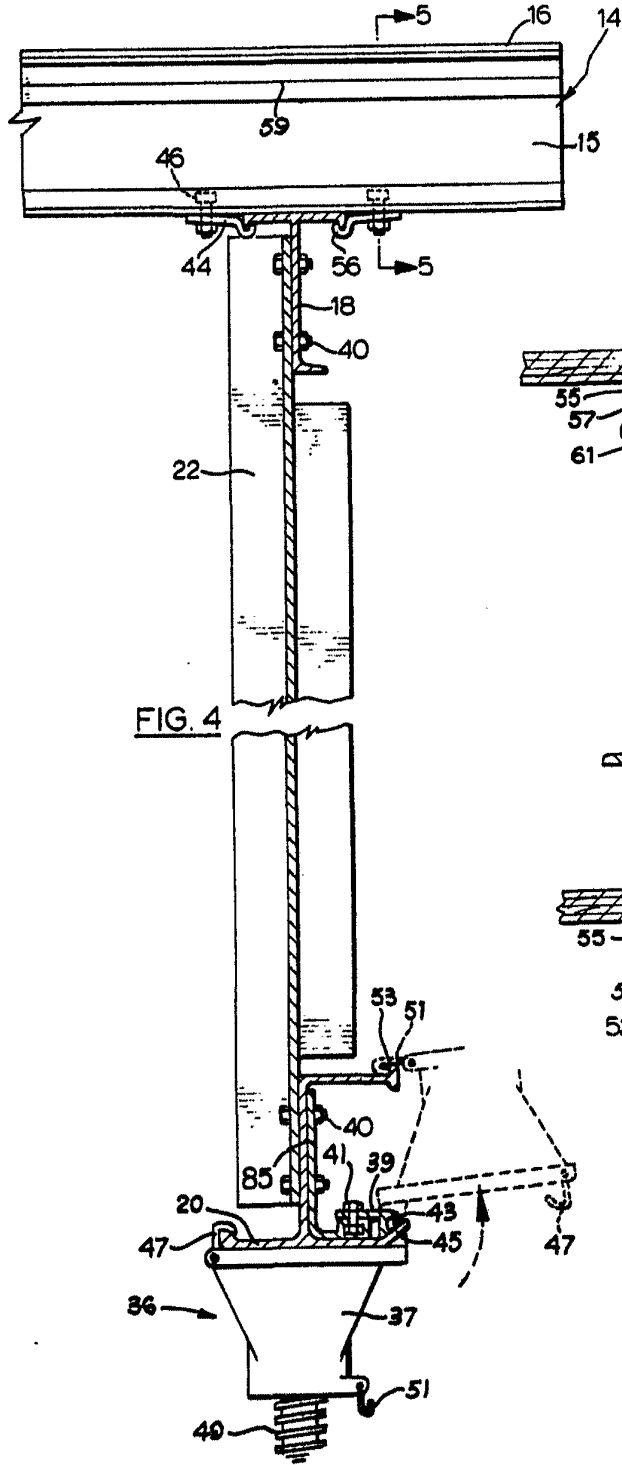


FIG. 4

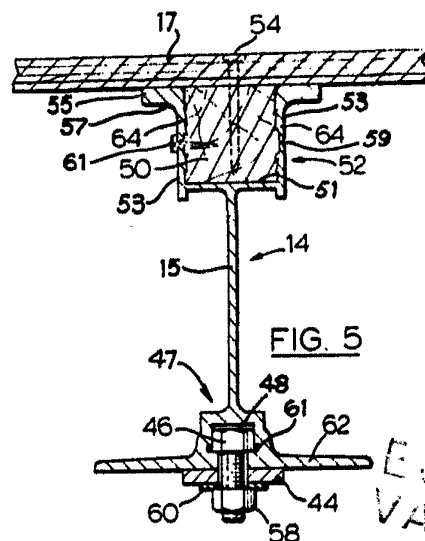


FIG. 5

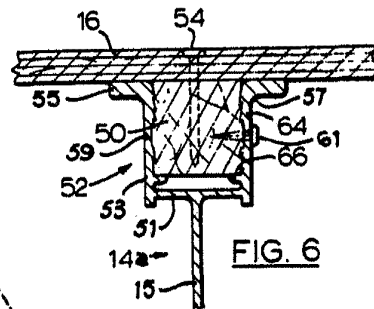


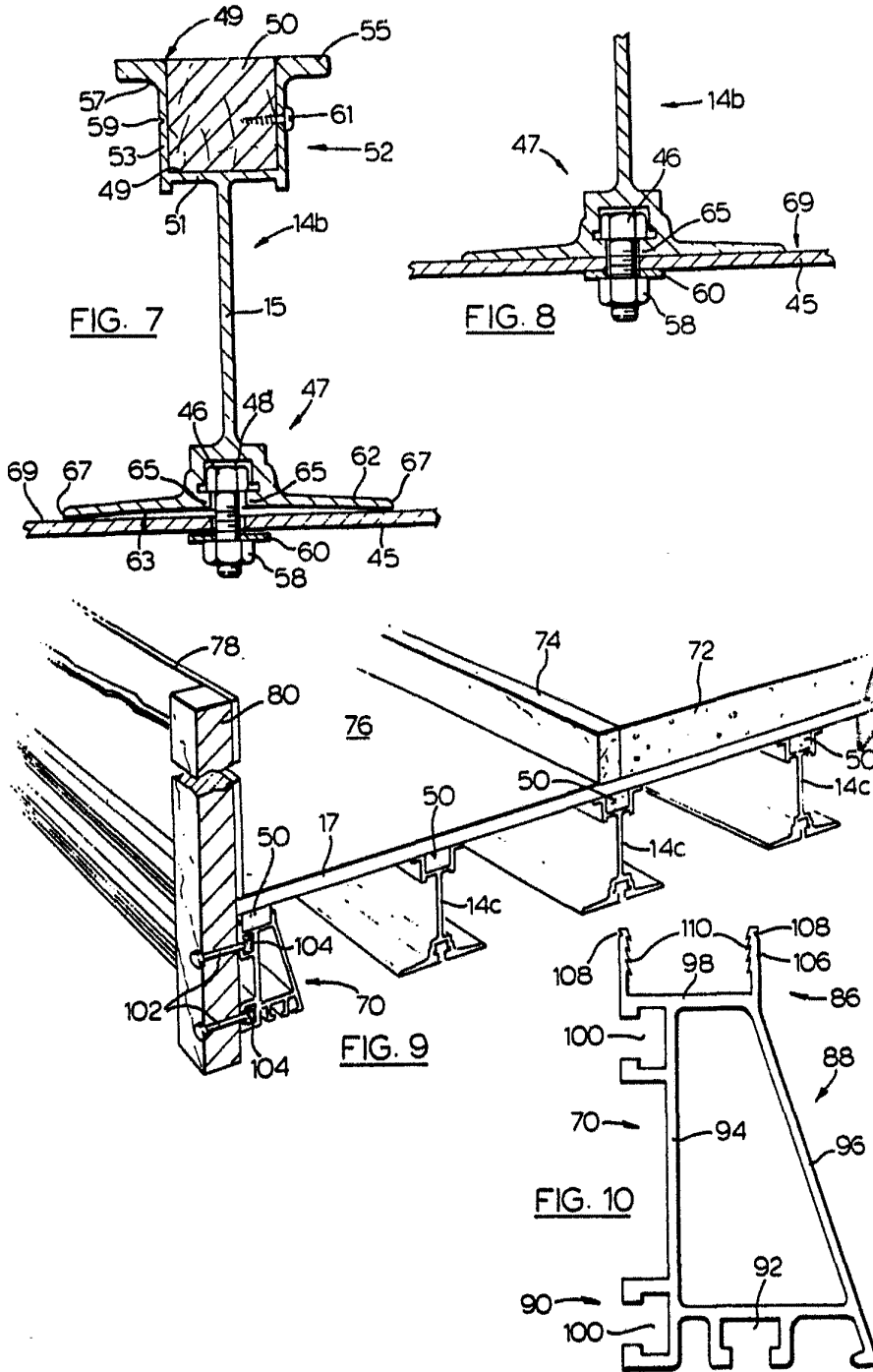
FIG. 6

ES 1114
VARIABLE

30 OCT. 1974

Madrid

J. CARRETERO
p. p. El Financ. La Caixa F. S. S. S. S.



30 OCT. 1974

Inventor

[Handwritten signature]

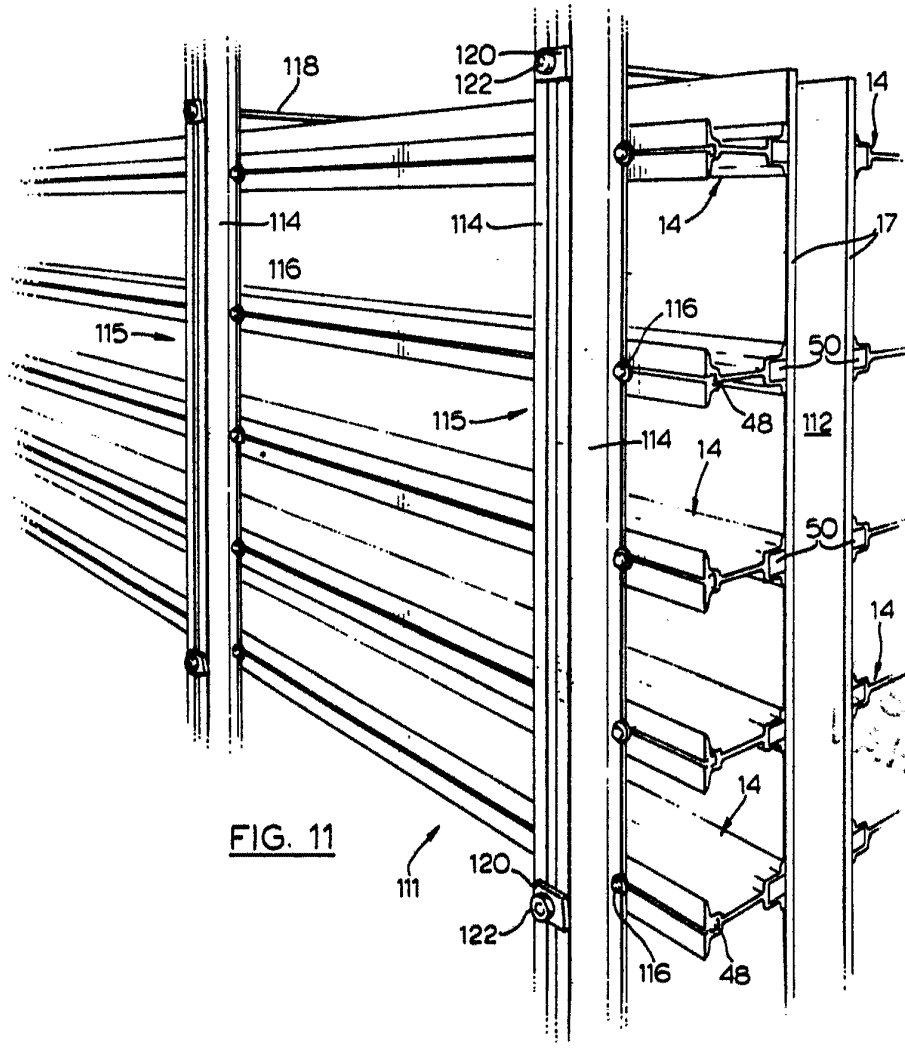


FIG. 11

NO. 114
UNAVAILABLE

30 OCT. 1974

[Handwritten signature]