



ESPAÑA

20 DIC. 1978

ES 11 21 22

NUMERO	471108
FECHA DE PRESENTACION	26-Junio-1.978

A1

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

**PATENTE DE INVENCION**

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
890.247	27-3-78	E.U.A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	E04B, E04C	

54 TITULO DE LA INVENCION
"PERFECCIONAMIENTOS EN UN MODULO DE CONSTRUCCION PREFABRICADO EN FORMA DE UN CAJON"

71 SOLICITANTE (S)
SYSTEMS CONCEPT, INC

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
201 Southwest 13th Street, Miami, Florida, 33130, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)
Enrique H. Gutierrez

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-69.208)

1 El presente invento se refiere al proyecto para construir módulos de construcción o edificación ligeros y a métodos de instalación de tales módulos en un solar para construcción.

5 Un sistema de edificación modular completo en el que se usa un módulo de construcción ligero prefabricado que comprende paneles delgados de pared y de techo de hormigón armado unidos a una losa de suelo se ha descrito en la patente para los EE.UU. nº 3.990.193, expedida con fecha 10 9 de noviembre de 1976, de la cual el presente solicitante es inventor conjunto.

En el proyecto de módulo preferido descrito en esa patente, cada panel de techo y cada panel de pared incluye una capa continua delgada de hormigón que tiene vigas 15 de celosía espaciadas entre sí empotradas en una superficie de la misma. Cada viga es un conjunto soldado que tiene una barra doblada en zig-zag continua que forma un alma abierta que se extiende entre un borde lateral que comprende dos barras redondas rectas soldadas a lados opuestos de codos alternativos de la barra en zig-zag y otro borde lateral que 20 comprende dos barras de angular rectas soldadas a lados opuestos del codo entre los codos alternos primeramente mencionados.

Cada una de las vigas de refuerzo de celosía de los paneles de pared lateral y de techo de la patente termi 25

1 na en una placa de conexión plana, y cuando se montan los  
paneles con una losa de suelo coincidente, se suelda a tope  
un borde de cada placa de conexión de viga de techo a un  
borde contiguo de la placa de conexión superior de la viga  
5 de pared lateral correspondiente.

Las losas de suelo ilustradas en la patente no  
tienen vigas de refuerzo de celosía similares. En cambio se  
sitúan en encofrados barras de acero de refuerzo preconfor-  
madas y se amarran juntas de la manera usual antes de colar  
10 el hormigón para las losas de suelo. A intervalos espacia-  
dos a lo largo de los lados opuestos de cada losa de suelo  
hay soldadas placas planas a las barras de refuerzo adyacen-  
tes para proporcionar superficies de acero a las cuales se  
pueden soldar los bordes verticales adyacentes de las pla-  
cas de conexión inferiores de las correspondientes vigas de  
15 refuerzo de la pared lateral.

En las condiciones de montaje en obra, se ha com-  
probado que la obtención de una alineación suficientemente  
precisa de las placas de conexión de viga de pared lateral  
20 superiores con las correspondientes placas de conexión de  
viga de techo como para permitir la soldadura a tope de los  
bordes adyacentes de las dos placas, es difícil y lleva  
tiempo. Además, los momentos de flexión ejercidos por las  
fuerzas de distorsión sobre el módulo hacen que tales solda-  
25 duras a tope trabajen a tracción, lo cual no es deseable a

1 la vista de la resistencia relativamente baja a la tracción  
del metal de soldadura depositado.

5 El mismo problema es inherente a las soldaduras  
de borde entre las placas de conexión inferiores de las vi-  
gas de la pared lateral y las placas laterales de la losa  
de suelo. Además, el diseño de la losa de suelo no propor-  
ciona continuidad de un lado a otro para distribuir los mo-  
mentos de fuerzas ejercidos a través de la conexión de cada  
viga de pared lateral con la losa de suelo.

10 El presente invento proporciona un proyecto de mó-  
dulo de construcción mejorado en el que se usa un miembro  
de refuerzo de celosía de construcción considerablemente  
más ligera, y sin embargo de resistencia igual a las de las  
vigas del tipo descrito en la antes mencionada patente para  
15 los EE.UU. n.º 3.990.193. También se ha previsto un diseño  
de conexión de unión rígida respecto a la transmisión de mo-  
mentos que simplifica el montaje de módulos, reduce el tiem-  
po de montaje y proporciona conexiones de unión de mayor re-  
sistencia.

20 En esta memoria, se describe además un método me-  
jorado para montar módulos de construcción ligeros y un mé-  
todo mejorado para instalar tales módulos en un lugar de  
edificación.

25 En particular, el presente invento proporciona un  
módulo de construcción prefabricado en forma de un cajón

1 que comprende al menos dos partes de pared lateral opuestas,  
una parte de techo y una parte de suelo, incluyendo cada  
una de las dos partes de pared lateral y la parte de techo  
una capa delgada de material similar a hormigón y una plura  
5 lidad de miembros de refuerzo metálicos alargados que se ex  
tienden aproximadamente en sentido vertical a través de una  
superficie de la capa delgada de cada parte de pared late-  
ral a la manera de montantes de entramado y que se extien-  
den a través de la superficie de la parte de techo a la ma-  
10 nera de viguetas, estando una parte de borde de cada miem-  
bro de refuerzo empotrada en la superficie y extendiéndose  
la otra parte de borde de cada miembro de refuerzo hacia  
fuera desde la misma, y unos medios que unen rígidamente  
los miembros de refuerzo de cada una de las partes de pared  
15 lateral a miembros de refuerzo correspondientes de la parte  
de techo y a la parte de suelo para formar una estructura  
rígida similar a un cajón, en que la mejora o perfecciona-  
miento comprende: una pluralidad de miembros de refuerzo me  
tálicos alargados que se extienden en relación de espacia-  
20 dos transversalmente a la parte de suelo en línea con los  
respectivos extremos inferiores de los miembros de refuerzo  
de la pared lateral; y los medios para unir las partes ex-  
tremas inferiores de los miembros de refuerzo de cada uno  
de los paneles de pared lateral a los bordes de la parte de  
25 suelo adyacente a ellos comprenden medios para unir rígidamente

1 mente cada una de dichas partes extremas inferiores a la parte extrema del miembro de refuerzo de la parte de suelo adyacente a ella.

5 De preferencia, cada uno de los miembros de refuerzo metálicos alargados de las partes de pared lateral, de la parte de techo y de la parte de suelo comprende barras rectas que definen las partes de borde espaciadas del miembro de refuerzo y una barra doblada en una forma en zig-zag que define una parte de celosía del miembro de refuerzo, siendo el espaciamiento longitudinal de los codos en zig-zag mayor en la parte central del miembro de refuerzo que en las partes extremas opuestas.

10 Además, preferiblemente las partes de borde de cada uno de los miembros de refuerzo metálicos alargados de las partes de pared lateral, de la parte de techo y de la parte de suelo comprenden barras rectas espaciadas entre sí, los medios para unir rígidamente cada miembro de refuerzo de cada una de las partes de pared lateral a un miembro de refuerzo correspondiente de la parte de techo comprenden una placa de conexión superior de acero plana, estando longi-  
20 tudes predeterminadas de los extremos superiores de las barras rectas de cada miembro de refuerzo de pared lateral solapadas a solape a una cara de la placa de conexión superior, y estando longitudes predeterminadas de los extremos de las  
25 barras rectas del miembro de refuerzo adyacente de la parte

1 de techo soldadas también a solape a una superficie de la  
misma placa de conexión superior.

En una realización preferida, los medios para unir  
rígidamente cada una de las partes extremas inferiores de  
5 los miembros de refuerzo de pared lateral a la parte extrema  
del miembro de refuerzo de la parte de suelo adyacente a  
ellas comprenden una placa de conexión inferior de acero pla  
na, estando longitudes predeterminadas de los extremos infe  
riores de las barras rectas de cada miembro de refuerzo de  
10 pared lateral soldadas a solape a una cara de la placa de co  
nexión inferior, y estando también longitudes predetermina  
das de los extremos de las barras rectas de miembros de re  
fuerzo adyacentes de la parte de suelo soldadas a solape a  
una superficie de la misma placa de conexión inferior, con  
15 lo que los respectivos miembros de refuerzo de techo, de pa  
red y de suelo, están conectados rígidamente mediante una  
placa de conexión plana en cada unión para formar una serie  
de bastidores anulares rígidos espaciados desde junto a un  
extremo del módulo similar a un cajón hasta junto al otro  
20 extremo del módulo.

El método para construir un módulo de construcción  
ligero de acuerdo con el invento comprende: (a) fabricar una  
pluralidad de miembros de refuerzo de pared lateral de celo  
sía; (b) fabricar una pluralidad de miembros de refuerzo de  
25 techo de celosía y de miembros de refuerzo de suelo de celo

1 — sía; (c) colocar un número predeterminado de los miembros  
de refuerzo de pared lateral de celosía en relación de espa-  
ciados y paralelos con los planos de las celosías vertica-  
les, sobre un asiento plano dentro de un encofrado de pa-  
5 nel de pared lateral abierto, extendiéndose los extremos  
opuestos de cada miembro de refuerzo en distancias predeter-  
minadas más allá de los lados opuestos del encofrado corres-  
pondientes a los bordes inferior y superior, respectivamen-  
te, de un panel de pared lateral; (d) colar hormigón sobre  
10 el asiento dentro del encofrado hasta una profundidad prede-  
terminada suficiente para encajar un borde de cada miembro  
de refuerzo en el mismo, extendiéndose el resto de cada  
miembro de refuerzo por encima de la superficie del hormi-  
gón, formando el hormigón, una vez fraguado, un panel de ta-  
15 maño y grosor predeterminados y con los extremos opuestos  
de cada miembro de refuerzo extendiéndose en una distancia  
predeterminada más allá de los respectivos bordes del mis-  
mo; (e) repetir las operaciones (c) y (d) para formar un pa-  
nel de pared lateral de hormigón armado adicional; (f) colo-  
20 car un número predeterminado igual de los miembros de re-  
fuerzo de techo de celosía en relación de espaciados y para-  
lelos con los planos de las celosías verticales, sobre un  
asiento plano, dentro de un encofrado de panel de techo  
abierto, extendiéndose los extremos opuestos de cada miem-  
25 bro de refuerzo en distancias predeterminadas más allá de

1 los lados opuestos del encofrado correspondientes a los bor  
des laterales opuestos de un panel de techo; (g) repetir la  
operación (d) para formar un panel de techo de hormigón ar-  
5 miembros de refuerzo de suelo de celosía en relación de espa  
ciados y paralelos con los planos de las celosías vertica-  
les, sobre un asiento plano dentro de un encofrado de losa  
de suelo abierto, extendiéndose los extremos opuestos de ca  
da miembro de refuerzo en distancias determinadas más  
10 allá de los lados opuestos del encofrado correspondientes a  
los bordes laterales opuestos de una losa de suelo; (i) co-  
llar hormigón dentro del encofrado hasta una altura predeter  
minada suficiente para encajar al menos una parte de los  
15 miembros de refuerzo en el mismo, formando el hormigón, una  
vez fraguado, una losa de tamaño y grosor determinados y  
que tiene los extremos opuestos de cada miembro de refuerzo  
extendiéndose en una distancia determinada más allá de  
los respectivos bordes laterales de la misma; (j) situar  
20 uno de los paneles de pared lateral perpendicular al plano  
del panel de suelo, con el borde inferior del panel de pa-  
red lateral adyacente a un borde lateral de la losa de sue-  
lo, y con el extremo inferior expuesto de cada miembro de  
refuerzo de pared lateral en contacto de solapamiento con  
el extremo opuesto del correspondiente miembro de refuerzo  
25 de suelo; (k) soldar a solape el extremo inferior de cada

1 miembro de refuerzo de pared lateral al extremo contiguo  
del correspondiente miembro de refuerzo de suelo para for-  
mar una serie de conexiones de unión rígida respecto a trans-  
misión de momentos; (l) repetir las operaciones (j) y (k)  
5 para conectar rígidamente el otro panel de pared lateral al  
otro lado de la losa de suelo; (m) situar el panel de techo  
con los bordes laterales adyacentes a los bordes superiores  
de los correspondientes paneles de pared lateral y con el  
extremo superior expuesto de cada miembro de refuerzo de ca-  
10 da panel de pared lateral en contacto de solapamiento con  
un extremo expuesto del correspondiente miembro de refuerzo  
del techo; (n) soldar a solape el extremo superior de cada  
miembro de refuerzo de pared lateral al extremo contiguo  
del correspondiente miembro de refuerzo de techo, formando  
15 con ello un módulo de construcción que tiene una serie de  
bastidores de refuerzo anulares rígidos espaciados desde un  
extremo al otro extremo del módulo, comprendiendo cada bas-  
tidor correspondiente miembros de refuerzo de pared late-  
ral, de suelo y de techo soldados juntos en los extremos de  
20 los mismos en conexiones de unión rígidas respecto a la  
transmisión de momento; y (o) instalar barras de acero de  
arriostamiento en los extremos de los módulos siempre que  
los módulos hayan de ser sometidos a considerables fuerzas  
laterales.

25

Finalmente, el método para instalar un módulo

1 de construcción en solares para construcción en los cua-  
les las condiciones y la capacidad del suelo pueden úni-  
camente mantener una baja capacidad de carga, comprende:  
preparar un área de terreno sustancialmente nivelado, com-  
5 pactado lo suficiente como para soportar el peso distribui-  
do uniformemente de un edificio modular de un tamaño prede-  
terminado; distribuir una capa de mortero ligero sobre al  
menos una parte del área tan grande al menos como un módulo;  
y colocar al menos un módulo en la capa antes de que fragüe  
10 el mortero, de tal modo que el peso del módulo sea distri-  
buido uniformemente sobre todas las superficie horizonta-  
les de contacto entre el fondo del módulo y el mortero, con  
lo que el peso del módulo será distribuido uniformemente so-  
bre toda el área proyectada del mismo cuando fragüe el mor-  
15 tero.

Otros detalles del módulo y de los métodos de cons-  
trucción y de instalación se dan en los dibujos y en la des-  
cripción que sigue de las realizaciones preferidas.

20 La figura 1 es una vista en perspectiva de estruc-  
turas de viviendas de múltiples unidades en las que se em-  
plean los módulos de construcción perfeccionados y los méto-  
dos de montaje y de erección del presente invento.

25 La figura 2 es una vista lateral de los dos extre-  
mos de una viga de celosía fabricada usada como un miembro  
de entramado de pared para los módulos de construcción del

1 - invento.

La figura 3 es una vista lateral del extremo superior de una viga de pared auxiliar.

5 La figura 4 es una vista lateral de un extremo de una viga de celosía usada como un miembro de vigueta de suelo para los módulos de construcción del invento.

La figura 5 es una vista lateral de un extremo de una viga de celosía usada como una vigueta de techo para los módulos de construcción del invento.

10 La figura 6 es una vista en perspectiva del extremo superior del miembro de entramado de pared de la figura 2.

La figura 7 es una vista en perspectiva de un extremo del miembro de vigueta de suelo de la figura 4.

15 La figura 8 es una vista en perspectiva de un extremo del miembro de vigueta de techo de la figura 5.

La figura 9 es una vista por un extremo, en corte, del miembro de entramado de pared de la figura 2, tomada por la línea 9-9 de la figura 3.

20 La figura 10 es una vista por un extremo, en corte, de una realización alternativa del miembro de entramado de pared de la figura 2.

Las figuras 11 a 14 ilustran el método de formación de un panel de techo de acuerdo con el invento.

25 La figura 15 es una vista en perspectiva de un

1 banco de apoyo de plástico usado para mantener el refuerzo  
de tela metálica en relación de espaciado por encima del  
fondo del encofrado.

5 La figura 16 es una vista en perspectiva de una  
disposición de encofrado para colar losas de suelo de hormi-  
gón.

10 La figura 17 es una vista en perspectiva de la  
disposición de encofrado de la figura 16 con viguetas de  
suelo de celosía instaladas en posición y refuerzo de tela  
metálica tendido en la parte superior.

La figura 18 es una vista en perspectiva de la  
disposición de encofrado para losa de suelo después de ha-  
ber sido colado y nivelado el hormigón.

15 La figura 19 es una vista en perspectiva, en des-  
piece ordenado, de un módulo de acuerdo con el invento.

La figura 20 es una vista por un extremo, en cor-  
te, de los paneles de suelo, de pared y de techo de un módu-  
lo en las mismas posiciones relativas que las ilustradas en  
la figura 19.

20 La figura 21A es una vista en perspectiva del mó-  
dulo montado de la figura 19.

La figura 21B es una vista en perspectiva del mó-  
dulo montado de la figura 19, mostrando los bastidores anu-  
lares pero sin haberse ilustrado el hormigón.

25 La figura 22 es una vista por un extremo, en cor-  
16068

1 te, del módulo montado ilustrado en la figura 21.

La figura 23 es una vista de detalle, en perspectiva, de un conjunto de unión de esquina rígida respecto a transmisión de momentos entre un extremo de una vigueta de panel de techo y el extremo superior de un miembro de entramado de panel de pared.

La figura 24 es una vista de detalle, en perspectiva, de un conjunto de miembro de junta de esquina rígido respecto a transmisión de momentos entre un extremo de una vigueta de panel de suelo y el extremo inferior de un miembro de entramado de panel de pared.

Las figuras 25-27 ilustran las operaciones de colar una losa de techo encima de un módulo montado.

Las figuras 28-32 ilustran esquemáticamente las operaciones de preparación de un asentamiento para cimiento y de colocación de los módulos según el método del invento.

La figura 33 es una vista por un extremo, en corte, de una parte de un edificio modular de un piso, completado de acuerdo con el invento.

La figura 34 es una vista en corte parcial de la losa de suelo y del asiento de apoyo en el terreno del edificio modular, tomada a lo largo de la línea 34-34 de la figura 33.

La figura 35 es una vista por un extremo, en corte, de un módulo que tiene una sección transversal trapezoidal

1 dal en alzado.

La figura 36 es una vista en perspectiva del módulo de la figura 35.

5 La figura 37 es una vista en perspectiva de un módulo que tiene una forma en planta de sector de una corona anular y una sección transversal rectangular en alzado.

10 La figura 38 es una vista por un extremo, de una parte de un edificio modular de múltiples unidades que tiene riostras en el extremo de cada unidad modular para proporcionar rigidez a la estructura final.

La figura 39 es una vista de detalle, parcial, en corte, de los medios para sujetar las riostras de la figura 38 en las esquinas de cada módulo.

15 La figura 1 proporciona un ejemplo de la flexibilidad arquitectónica posible con las unidades de construcción modulares de acuerdo con el invento. En primer término hay un edificio 101 de múltiples unidades que comprende dos apartamentos "triplex" (cuyas piezas están en tres pisos) 102, 103, cada uno de los cuales está montado a partir de 20 tres módulos 104, 105, 106 apilados uno encima de otro. Los módulos 105 del primer piso son idénticos, como lo son los módulos 105 del segundo piso y los módulos 106 del tercer piso.

25 Cada módulo se monta a partir de una losa de suelo de hormigón armado precolada, de paneles de pared y de

1 un panel de techo. Los encofrados y los elementos de refuer-  
zo para las losas de suelo de todos los módulos son idénti-  
cos, excepto en lo que se refiere a piezas de inserción de  
fácil cambio para proporcionar cajas de escalera y otras  
5 aberturas. Esto mismo es cierto con respecto a los paneles  
de pared y a los paneles de techo de los módulos 104 y 105  
de los pisos primero y segundo. Los paneles de pared para  
los módulos 106 del tercer piso acaban en pico para propor-  
cionar una línea de cubierta en pendiente, de modo que de-  
ben ser colados en un encofrado separado. Se usan dos pane-  
10 les de techo para cada uno de los módulos 106 del tercer pi-  
so; ambos tienen toda la anchura pero están acortados para  
que sean iguales, respectivamente, a la longitud de los pa-  
neles de pared hacia atrás del pico y a una longitud más  
15 corta hacia adelante del pico, para proporcionar una terra-  
za abierta para tomar el sol, como se ha ilustrado. Estos  
paneles se hacen, sin embargo, en los mismos encofrados que  
los paneles de techo de toda la longitud de los módulos de  
los pisos primero y segundo, simplemente situando para ello  
20 una barrera transversal provisional en la posición apropia-  
da en el encofrado.

Es así evidente que, con pequeñas variaciones, se  
puede usar un número mínimo de encofrados para producir mó-  
dulos que tienen aspectos sustancialmente variados, aumen-  
tándose la variación mediante detalles adicionales tales co

1 mo tabiques de separación 107, barandas 108 y toldos 109.

Para mayor variación y para aumentar el interés visual, el edificio adyacente 110 está construido en forma de apartamentos 111 "duplex" (viviendas con las piezas en dos pisos), que tienen un techo plano, pero por lo demás montados a partir de los mismos componentes.

Los elementos individuales y los subconjuntos de cada módulo, así como los métodos para montar módulos y para levantar edificios de acuerdo con el presente invento, se describirán con detalle en relación con el resto de los dibujos.

Con referencia a las figuras 2-10, se han ilustrado en ellas varias características y detalles de los miembros de refuerzo principales para los paneles de suelo, pared y techo de los módulos.

En las figuras 2 y 6 se ilustra un miembro 112 de entramado de panel de pared típico el cual se fabrica por soldadura juntando cinco partes separadas: dos barras rectas idénticas 113, separadas entre sí por un miembro de celosía 114 en forma de una barra redonda doblada en zig-zag, y que termina en una placa de conexión superior 115 por un extremo y en una placa de conexión inferior 116 por el otro extremo.

El miembro de celosía en zig-zag 114 está doblado según un patrón predeterminado específico con espacia-

1 miento longitudinal variable entre codos sucesivos, depen-  
diendo de los momentos de flexión locales calculados en ca-  
da miembro del entramado. Puesto que las placas de conexión  
115, 116 actúan como conectadores rígidos en cuanto a trans-  
5 misión de momentos para las unidades de módulo montadas (co-  
mo se explicará más adelante) el espaciamiento de los zig-  
-zags es menor en los extremos del miembro, donde los momen-  
tos son máximos. De este modo, el miembro de espárrago de  
entramado resultante tiene un peso mínimo, y sin embargo su  
10 resistencia es exactamente la adecuada para soportar las  
cargas impuestas en cada punto.

Para uniformidad y para disminuir la mano de  
obra, los componentes individuales se montan en conformado-  
res en una línea de montaje y se sueldan entre sí en cada  
15 punto de contacto. El resultado es una estructura de una  
pieza constituida de simples barras de acero básicas y pla-  
cas rectangulares. La placa de conexión superior 115 tiene  
un agujero 117 previamente situado, y la placa de conexión  
inferior tiene una muesca 118 previamente situada, para fi-  
20 nes que se describirán más adelante.

En la figura 3 se ilustra el extremo superior de  
un miembro de entramado de pared auxiliar 112' que es simi-  
lar en diseño al miembro 112 y de la misma longitud total,  
pero con barras longitudinales 113' y un miembro de celosía  
25 en zig-zag 114' más largos y una placa de conexión superior

1 más corta 115'. Los miembros de entramado auxiliares pueden  
usarse en un panel de pared auxiliar precolado similar a los  
paneles de pared destinados para el montaje en módulos, pe-  
ro usado para acabar la pared exterior de un módulo extremo  
5 de un edificio.

En las figuras 4 y 7 se ilustra un extremo de una  
vigüeta 119 armada para una losa de suelo, y en las figuras  
5 y 8 se ilustra un extremo de una vigüeta 120 similar para  
un panel de techo. En cada caso los otros extremos son idénti-  
cos. La vigüeta 119 para el suelo se monta a partir de cin-  
co componentes, que incluyen dos barras rectas 121 y un  
miembro de celosía en zig-zag 122, exactamente igual que el  
miembro de espárrago de entramado de pared 112. En los ex-  
tremos de cada vigüeta 119 del suelo, sin embargo, no hay  
15 placa alguna de conexión comparable a la placa en cada ex-  
tremo del miembro de entramado 112. En cambio, una placa  
123 de fijación, que tiene dos agujeros dimensionados espa-  
ciados para deslizar sobre los extremos de barras rectas  
121, está soldada a las barras en una posición espaciada de  
20 los extremos, de modo que se extiende una longitud predeter-  
minada de cada barra más allá de la cara exterior de la pla-  
ca de fijación. La placa de fijación tiene dos alas dobla-  
das 124, 125, para darle la forma de un canal que mira ha-  
cia fuera, para una finalidad que se describirá más adelan-  
te.

1 La vigueta de techo de celosía 120 de las figuras  
5 y 8 es casi idéntica a la vigueta de suelo 119, excepto  
en que una de las barras rectas 111 está sustituida por una  
5 barra 126 de angular para proporcionar una superficie de  
apoyo plana para los paneles de techo de amianto ondulados  
y unos medios para fijar pinzas para sujetar tales paneles  
en posición. Para módulos que estén destinados a formar los  
pisos más bajos de un edificio de múltiples pisos o a for-  
mar parte de un techo de hormigón colado monolítico (como  
10 se describe más adelante), se pueden usar barras redondas  
como barras rectas superiores e inferiores de los miembros  
de vigueta de techo. La vigueta de techo tiene además una  
placa de fijación 127 con alas 128, 129 en ángulo, análoga-  
mente a como ocurría con la placa de fijación 123, excepto  
15 en que el agujero superior está sustituido por una muesca  
para acomodar la pestaña vertical de una barra 126 de angu-  
lar. Como en el caso de los otros miembros de refuerzo, la  
vigueta de techo 120 está soldada firmemente en cada punto  
de contacto entre la barra recta 121, la barra 126 de angu-  
20 lar y el miembro 122 de celosía de zig-zag, así como en las  
placas de fijación 127 en cada extremo para formar una viga  
de refuerzo de una pieza resistente aunque ligera.

Para una pared de anchura superior a la normal o  
para paneles de suelo, o bien para cargas de proyecto supe-  
25 riores a las normales, se puede usar la realización de vi-

1 vigueta alternativa de la figura 10. Comprende ésta dos pares  
de barras rectas 130 y un miembro de celosía en zig-zag 131  
soldado a lados opuestos de las barras.

5 Con referencia a continuación a las figuras 11-14,  
se ha ilustrado el método de formación de paneles de módulo  
por medio de los miembros de celosía de las figuras 2-10,  
en el caso de un panel de techo. Como se ha ilustrado en la  
figura 11, como un paso preparatorio se cuele un asiento de  
hormigón nivelado plano 132 y se acaba tan liso como sea po  
10 sible. Se sujeta sobre el asiento un bastidor de encofrado  
bajo 133, siendo el bastidor del tamaño exacto del panel de  
hormigón de techo acabado y siendo la altura del bastidor  
igual al grueso deseado del panel de hormigón.

15 Los lados longitudinales del bastidor 133 tienen  
espacios de separación 134 distanciados, como se ve mejor  
en las figuras 12 y 14. Los miembros 120 de vigueta de te-  
cho se dejan caer en posición de modo que una barra inferior  
21 de cada vigueta se extienda a través de cada espacio de  
separación correspondiente. Bloques biselados 135, 136 (véa  
20 se la figura 14) a uno y otro lado de cada espacio de sepa-  
ración, sirven como guías para las respectivas alas 124,  
125 de cada placa de fijación correspondiente 123, para su-  
jetar las viguetas 120 verticales en posición correctamente  
espaciada y también para obturar los espacios de separación  
25 en el encofrado.

1                    Para asegurar todavía más que las viguetas son  
sujetadas firmemente en posición durante la subsiguiente  
operación de colado de hormigón, se sujetan ménsulas en  
ángulo 137, 138 a un tablero espaciador 139 a uno y otro  
5                    lado de cada espacio de separación 134. Agujeros 140, 141  
(figura 11) alineados en las partes verticales de las res-  
pectivas ménsulas 137, 138 aceptan un pasador 142 que blo-  
quea la barra recta inferior 121 de cada vigueta 120 a una  
pequeña distancia por encima del asiento, tal como viene  
10                    determinado por el grueso del tablero espaciador 139.

                    Antes de que las viguetas de techo sean coloca-  
das en el bastidor del encofrado y frenadas en posición,  
deberá recubrirse el encofrado con material para facilitar  
la separación, y deberá tenderse el refuerzo 143 de tela  
15                    metálica sobre el asiento dentro del encofrado, como se  
ha ilustrado en las figuras 11 y 12. La tela metálica debe  
rá ser mantenida aproximadamente a 9,5 mm por encima del  
asiento mediante apoyos adecuados, tales como pequeñas pi-  
rámides de plástico o bancos 144, ilustrados en detalle a  
20                    escala ampliada en la figura 15.

                    Después de bloqueadas en posición las viguetas,  
se cuela el hormigón en el encofrado y se nivela hasta la  
altura del encofrado 133, la cual puede no ser superior a  
una distancia de 38,1 a 44,4 mm para paneles de hasta 3,6  
25                    metros de anchura y 7,2 metros o más de longitud. Como se

1 ha ilustrado en la figura 13, la capa de hormigón delgada  
145 encaja no solamente a la tela metálica sino también a  
la barra inferior 121 de cada vigueta 120. Cuando fragua  
el hormigón, por consiguiente, las viguetas de celosía pro-  
5 porcionan un refuerzo integrado para el panel, teniendo la  
estructura entera una muy alta relación de resistencia a  
peso.

Los paneles de pared para el módulo son precola-  
dos exactamente del mismo modo que los paneles de techo,  
10 excepto en que una simple disposición de ranura vertical  
es todo lo que se necesita para apoyar y sujetar las pla-  
cas de conexión 115 y 116 en los extremos respectivos su-  
perior e inferior de los miembros de entramado. En los ca-  
sos tanto de los paneles de techo como de los paneles de  
15 pared, después de haber fraguado la capa de hormigón cola-  
da hasta adquirir una resistencia adecuada, se puede reti-  
rar el panel del encofrado simplemente uniendo largueros a  
las barras expuestas 121 de las viguetas de celosía, junto  
a cada uno de los lados longitudinales del panel. Uniendo  
20 una brida a los largueros, se puede elevar el panel median-  
te una grúa y transportarlo a un área de montaje de módu-  
los. En el caso de un panel de pared, es preferible usar  
solamente un larguero unido a los miembros de entramado de  
celosía adyacentes al borde superior previsto (es decir, a  
25 la parte superior) del panel. Uniendo una brida al larguero

1 y elevando, el panel de pared pivota fácilmente alrededor  
de su borde inferior hasta quedar dispuesto verticalmente.  
El panel puede ser entonces levantado del suelo por las mis-  
mas bridas y ser transportado a un área de montaje de módu-  
5 los.

Los paneles de suelo se cuelan a la inversa, de modo que la superficie interior lisa del panel (es decir, la superficie del suelo) mira hacia arriba en vez de hacia abajo contra la superficie del asiento. Los pasos, en cuan-  
10 to a la preparación y el colado de una losa de suelo, se han ilustrado en las figuras 16-18.

El cimiento del encofrado para paneles de suelo es un asiento de hormigón nivelado plano, exactamente igual que para el encofrado de panel de techo. Sobre el asiento se dispone un bastidor 146 de encofrado rectangular, igual  
15 que antes, pero la altura del bastidor es en este caso igual a la profundidad total de la losa del suelo. Los lados longitudinales del bastidor tienen espacios de separación 147 espaciados, también como antes, y alineadas con esos espacios de separación dentro del bastidor hay una  
20 pluralidad de plataformas espaciadas 148 sujetas al asiento. El espaciamiento entre las plataformas establece el grueso de nervios transversales y longitudinales de hormigón que se extienden por debajo de la superficie inferior de la losa de suelo acabada. La distancia vertical entre  
25

1 el nivel de las partes superiores de las plataformas y el  
borde superior del bastidor del encofrado establece el  
grueso de la losa de suelo.

5 El primer paso para fabricar una losa de suelo  
(después de recubrir todas las superficies del encofrado  
con un agente para facilitar la separación) es situar una  
vigüeta de suelo de celosía 119 en cada espacio transver-  
sal 149 entre plataformas adyacentes 148, con las placas  
123 de fijación en los extremos de cada vigüeta ajustadas  
10 en los espacios de separación en los lados del encofrado  
146, exactamente igual que en el método anteriormente des-  
crito para fabricar los paneles de techo. Después de que  
todas las vigüetas de suelo estén bloqueadas en posición,  
se tiende encima el refuerzo de tela metálica 143, como se  
15 ha ilustrado en la figura 17. Deberán usarse bancos de apo-  
yo de plástico 144 (figura 15) para espaciar la malla de  
alambre por encima de las partes superiores de las plata-  
formas 148, de la misma manera que anteriormente se ha des-  
crito para el panel de techo. Además, deberán colocarse  
20 otras barras de refuerzo, en la medida en que se necesiten,  
en el espacio central longitudinal 149 y en el espacio pe-  
riférico 150 entre el interior del bastidor 145 de encofra-  
do y las plataformas adyacentes.

25 Después de haber sido situados todos los miem-  
bros de refuerzo dentro del encofrado, se cuela hormigón

1 en el encofrado y se nivela hasta el borde superior del bas-  
tador 145, como se ha ilustrado en la figura 18. Puesto  
que la superficie 151 del hormigón se convertirá en el sue-  
lo del módulo, se acaba lisa y plana por los métodos usua-  
5 les de alisado con llana.

Quando el hormigón de la losa de suelo ha fragua-  
do hasta adquirir una resistencia suficiente, se despega el  
bastidor 146 del encofrado del perímetro de la losa. Con  
esto se dejan los extremos de las barras rectas 121 exten-  
10 diéndose hacia fuera desde muescas o gargantas verticales  
de poca profundidad, formadas a intervalos espaciados a lo  
largo de los bordes laterales de la losa de suelo, median-  
te las placas 123 de fijación de forma acanalada. La losa  
de suelo se usa luego como estación de montaje de módulos.

15 Con referencia a las figuras 19, 20, 21A y 21B,  
se ha ilustrado en ellas una losa de suelo 152 con paneles  
de pared 153, 154 y un panel de techo 155 dispuestos en la  
posición apropiada para formar una unidad modular rectangu-  
lar cuando se montan juntos. El orden de montaje consiste  
20 en transportar las dos paredes, de una en una, por medio  
de un larguero fijado a los miembros de entramado cerca del  
borde superior, desde una estación de almacenamiento o bien  
directamente desde sus asientos de colada, si el programa  
de producción de los paneles está debidamente sincronizado.  
25 Cada panel es suspendido en esencia verticalmente y guiado

1 hasta que la parte inferior de cada placa de conexión 116  
esté contigua a los extremos expuestos de las correspondien  
tes barras rectas 121 de las viguetas del suelo y hasta que  
el borde interior 156 de cada placa de conexión 116 apoye  
5 contra la cara de la placa de fijación correspondiente 123.

Con referencia, al llegar aquí, a las figuras 22  
y 24, puede verse en ellas que las caras exteriores de las  
capas de hormigón 157, 158 de los paneles de pared 153, 154,  
respectivamente, están entonces alineadas con los bordes  
10 longitudinales de la losa de suelo 152. Puesto que las vi-  
guetas de la losa de suelo y los miembros de entramado de  
los paneles de pared han sido situados exactamente en sus  
respectivos paneles mediante la disposición de encofrado  
descrita en lo que antecede, el espaciamiento entre vigue-  
15 tas y montantes es uniforme, de modo que se establece buen  
contacto entre los respectivos extremos de barra y la placa  
de conexión de cada par vigueta/montante.

Después de terminada la operación de alineación  
para el primer panel de pared, se sueldan los extremos de  
20 las barras de cada miembro de vigueta de suelo, a lo largo  
de su longitud expuesta, a la cara adyacente de la placa de  
conexión correspondiente 116, y se suelda el borde interior  
de la placa de conexión a la cara adyacente de la correspon  
diente placa de fijación 123. Es evidente, de la figura 24,  
25 que la conexión resultante entre cada montante de pared y

1 -la vigueta de suelo correspondiente proporciona una unión  
rígida respecto a la transmisión de momento de alta resis-  
tencia, y sin embargo de diseño simple y ligero, que es  
sencilla de montar y soldar.

5           En particular, la disposición mediante la cual  
los extremos de la barra están solapados contra la cara de  
la placa de conexión, y el borde de la placa de conexión  
está apoyando a tope contra la cara de la placa de fija-  
ción, permite un cierto grado de desalineación sin que ello  
10 afecte perjudicialmente a la resistencia de las uniones sol-  
dadas. Además, los momentos de flexión en la unión son re-  
sistidos, en cuanto a cizalladura, por la totalidad de las  
longitudes de las soldaduras entre las barras 121 y la pla-  
ca de conexión 116, en vez de únicamente por la resisten-  
15 cia a la tracción, relativamente pequeña, de la soldadura  
de borde entre la placa de conexión y la placa de fijación.

Después de haber sido montados ambos paneles de  
pared en la losa de suelo y de haber sido soldados, se pue-  
de hacer descender el panel de techo a su posición y sol-  
20 darse la placa de conexión superior 115 de cada miembro de  
entramado de pared a los extremos expuestos de la barra re-  
donda 121 y de la barra 126 de angular de la vigueta de te-  
cho correspondiente. El borde interior 159 de cada placa  
de conexión superior 115 está también soldado a la cara de  
25 la correspondiente placa de fijación 127, de la misma mane

1 ra que para las conexiones de unión rígidas en cuanto a  
transmisión de momento entre las paredes y la losa del sue  
lo. La conexión de unión rígida respecto a transmisión de  
momento superior resultante se ha ilustrado claramente en  
5 la figura 23.

El paso final del montaje del módulo consiste en  
introducir una barra redonda longitudinal 160 (figura 23)  
a través de agujeros 117 en las placas de conexión superio  
res y soldar la barra en posición en cada placa de cone-  
10 xión. Esas barras longitudinales proporcionan un grado de  
rigidez adicional y sirven como miembros de unión convenien  
tes para ganchos de elevación, para mover el módulo termi-  
nado hasta el lugar de construcción. Como se describe más  
detalladamente en lo que sigue, las barras longitudinales  
15 160 pueden también actuar como topes para establecer el es  
paciamiento deseado entre los paneles de pared de módulos  
adyacentes en un edificio de múltiples unidades.

De la descripción hecha en lo que antecede del  
procedimiento de montaje de módulos, es evidente que, aun-  
20 que cada módulo es fabricado a partir de cuatro paneles pre  
colados separados, el módulo montado es transformado en  
una estructura integrada que comprende una serie de anillos  
rectangulares rígidos espaciados, estando formado cada ani-  
llo por una vigueta de suelo, dos miembros de entramado de  
pared y una vigueta de techo soldados juntos como se ha  
25

1 - ilustrado en la figura 22. Esos anillos ligeros de una pie  
za, constituidos a partir de las más sencillas formas de  
barra y de placa rectangular, tienen una rigidez excepcio-  
5 nal frente a los momentos de fuerzas que tienden a distor-  
sionar el módulo.

Las barras rectas espaciadas y la barra en zig-  
-zag intermedia de cada vigueta y de cada miembro de espá-  
rrago de entramado crean una viga atirantada en diagonal  
de máxima simplicidad de construcción y de resistencia muy  
10 alta en comparación con su peso. Las conexiones en cada es-  
quina transmiten momentos de fuerza a través de las solda-  
duras longitudinales de las barras rectas espaciadas de  
las vigas unidas. Este diseño garantiza que las resisten-  
cias de soldadura en las esquinas serán adecuadas a la re-  
15 sistencia al pandeo de las placas de conexión y de las vi-  
gas, de modo que las soldaduras no constituyan una unión  
débil en la estructura acabada.

Para ilustrar la muy ligera construcción que se  
obtiene como resultado del diseño de módulo del presente  
20 invento, se da el siguiente ejemplo ilustrativo de tamaños  
y dimensiones de los diversos componentes de un módulo de  
2,4 metros de altura (dimensión interior), de 3,6 metros  
de anchura (anchura de la losa), y de 12,6 metros de longi-  
tud:

1

## 1. Montante de pared típico 112:

Barras rectas: 2 barras de refuerzo lisas del número 4 de 2,4 metros espaciadas a 9 cm.

5

Barra en zig-zag: 1 barra de refuerzo lisa del número 2 con placas de conexión superior e inferior de 9 cm x 18 cm x 0,6 cm.

10

## 2. Vigüeta de suelo típica 119:

Barras rectas: 2 barras de refuerzo lisas del número 4 de 3,8 metros espaciadas a 11,5 cm. entre sí.

15

Barra en zig-zag: 1 barra de refuerzo lisa del número 2.

## 3. Vigüeta de techo típica 120:

Barra de angular: 1 de 2,5 cm x 2,5 cms x 0,3 cms x 3,8 metros.

20

Barra recta: 1 barra de refuerzo lisa del número 4 espaciada a 12,5 cms de la barra de angular.

25

Barra en zig-zag: 1 barra de refuerzo lisa del número 2.

16068

Aproximadamente 5 cms lineales en el extremo de

1 cada barra recta están soldados a la correspondiente placa de conexión.

Grueso de los paneles de pared de hormigón: 3,2 cm (aprox.).

5 Grueso del panel de techo de hormigón: 3,2 cm (aprox.).

Grueso de la losa de suelo de hormigón: 3,8 cm (aprox.).

Peso del módulo montado: 13.590 kg (aprox.).

10 Si se usan otras dimensiones, variará el peso del módulo montado. Como otro ejemplo, un módulo como el descrito en lo que antecede, pero de 6,3 metros de longitud, pesa aproximadamente 8.154 kg.

15 Otra característica del presente invento es una estructura de cubierta de hormigón colado ligera para el módulo, que proporciona un alto grado de aislamiento térmico. Con referencia a las figuras 25-27, un bastidor 161 de encofrado rectangular está unido al perímetro de un panel de techo 155 de un módulo montado. La altura del encofrado es igual al grueso total previsto de la cubierta.

20 En cada espacio transversal entre viguetas de techo adyacentes 120 se colocan luego bloques de relleno ligeros 162 de tamaño apropiado. Estos bloques de relleno están hechos de cartón ondulado y se encuentran en una amplia gama de tamaños y grosores. Después de estar coloca-

1 dos los bloques de relleno, se cuela hormigón sobre el pa-  
nel de techo hasta la parte superior del encofrado. El hor-  
migón fluye dentro de los espacios entre los bloques de re-  
lleno para formar, con las viguetas del techo, una serie  
5 de nervios reforzados enterizos con una losa 164 de cubier-  
ta relativamente delgada, después de haber fraguado el hor-  
migón.

De este modo se produce una losa de cubierta pro-  
vista de nervios, de hormigón colado, monolítica, económi-  
ca, con una mínima mano de obra. La cubierta tiene un espa-  
10 cio aislante sustancial provisto por los bloques de relleno,  
los cuales son ligeros y económicos. Al mismo tiempo,  
los bloques de relleno están encajados por completo en hor-  
migón, eliminándose por consiguiente cualquier posible  
15 riesgo de incendio.

En las figuras 28-32 se ilustra todavía otra ca-  
racterística importante del método de construcción del pre-  
sente invento. Los cimientos representan un coste conside-  
rable en la construcción usual de edificios. En particular,  
20 los edificios de múltiples plantas requieren normalmente  
una importante excavación para grandes zapatas. El diseño  
de la cimentación es un problema en particular en los te-  
rrenos arenosos adyacentes a zonas de playas, por ejemplo,  
en las que no existe lecho de roca ni otro sustrato adecua-  
do para soporte de carga.  
25

1 El método de construcción de edificios de acuerdo con el presente invento es particularmente adecuado para tales condiciones del suelo. Como se ha ilustrado en la figura 28, el primer paso del método consiste en compactar el suelo, en el lugar en el que se va a edificar, por medio de cualquier dispositivo usual de compactación, ilustrado esquemáticamente por un pisón 165. Después de haber sido compactada un área 166 correspondiente a la base de un edificio entero, el cual puede comprender un cierto número de unidades modulares yuxtapuestas (figura 22), se cuele una viga o pared de rasante 167 alrededor del perímetro del área compactada. La finalidad de la viga de rasante es únicamente la de impedir el socavamiento o descalse del cimiento del edificio; no se precisa que contribuya con capacidad alguna de soporte de carga.

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100  
105  
110  
115  
120  
125  
130  
135  
140  
145  
150  
155  
160  
165  
170  
175  
180  
185  
190  
195  
200  
205  
210  
215  
220  
225  
230  
235  
240  
245  
250  
255  
260  
265  
270  
275  
280  
285  
290  
295  
300  
305  
310  
315  
320  
325  
330  
335  
340  
345  
350  
355  
360  
365  
370  
375  
380  
385  
390  
395  
400  
405  
410  
415  
420  
425  
430  
435  
440  
445  
450  
455  
460  
465  
470  
475  
480  
485  
490  
495  
500

Con referencia a continuación a la figura 30, se levanta un encofrado 168 alrededor del perímetro exterior del área compactada, y se tiende dentro del encofrado una película impermeable 169 para evitar la absorción de humedad. A continuación se sitúan bloques 170 de guía de nivelación dentro del área compactada en la situación prevista de cada unidad modular del edificio, y luego se cuele una lechada de mortero pobre (aproximadamente 25 cm de asentamiento) en el área rodeada por el encofrado 168 hasta una profundidad tal que cubra los bloques de guía de

1 nivelación en una distancia predeterminada.

5 La lechada ligera permite un período de aproximadamente 2 horas para colocar en posición los módulos 172 y 173 antes de que empiece a fraguar. Durante ese período, se bajan los módulos dentro de la lechada fluida de modo que esencialmente floten en ella, ejerciendo sobre los bloques de guía de nivelación una presión justamente suficiente como para hacer contacto positivo sobre todos ellos pero sin ejercer presión sobre ellos como para que entren más en el terreno, como se ha ilustrado en las figuras 31 y 32.

15 Cuando los módulos han sido colocados en posición, cada nervio de las losas de suelo provistas de nervios está rodeado por la lechada que está fraguando y hace presión dentro de ella, de modo que después de haber fraguado la losa de lechada, el peso de las unidades de la edificación es distribuido uniformemente por el asiento de mortero sobre toda el área compactada. La carga por unidad de área, por consiguiente, es muy baja, incluso para edificios de muchos pisos de altura, y queda perfectamente dentro de la capacidad de soporte de los suelos arenosos.

20 En las figuras 33 y 34 se ilustran los detalles del sistema de cimientos, tal como se aplican a un edificio de un solo piso de múltiples unidades que tiene una cubierta de hormigón colado monolítica del tipo anteriormen-

1 te descrito. Como se ha ilustrado en la figura 33, en particular, los módulos adyacentes 172 y 173 están situados de modo que los miembros de entramado de pared del panel de pared 154 del módulo 172 encajan entre los miembros de  
5 entramado del panel de pared 153 del módulo 172. El espaciamiento entre los dos paneles de pared es establecido rápidamente e imperativamente mediante barras longitudinales 160, cada una de las cuales actúa como un tope para las placas de conexión superiores del módulo adyacente.

10 Como se ha ilustrado más detalladamente en la figura 33, el panel de pared 153 del módulo 172 forma parte de una pared exterior del edificio. Para proporcionar una superficie exterior lisa, se coloca un panel de pared auxiliar 174 de construcción similar, con sus miembros de entramado 112' descansando entre los miembros de entramado  
15 del panel 153. El panel de pared exterior es mantenido en posición por llenado, al menos parcialmente, del espacio entre los paneles con hormigón 175. Esto produce una pared de hormigón armado de gran resistencia. El espacio entre  
20 los módulos 172 y 173 es llenado, al menos parcialmente, de modo similar, con hormigón colado 176.

Deseablemente, el colado de hormigón entre los paneles de pared se efectúa al mismo tiempo que el colado de la losa de la cubierta. El resultado es un edificio de  
25 hormigón colado armado, monolítico, integrado, en el cual

1 -los paneles del módulo de hormigón precolados sirven como  
encofrados integrales que quedan incorporados en la estruc-  
tura de hormigón del edificio que se ~~se~~ cuela subsiguientemen-  
te.

5                   Como se ha mencionado anteriormente, el sistema  
modular del presente invento está también destinado para  
formas de módulos que no sean la rectangular. En las figu-  
ras 35 y 36, por ejemplo, se ilustra un módulo 177 en el  
cual un panel de pared 178 es más alto que el otro panel  
10 de pared 179, de modo que el módulo tiene un panel 180 de  
cubierta en pendiente. Tal forma de módulo puede usarse,  
ya sea sola o ya sea en combinación con un módulo idéntico,  
para formar una casa con cubierta a dos aguas de aspecto  
tradicional (no ilustrada).

15                   En la figura 37 se ha ilustrado un módulo 181 de  
forma de cuña alternativo. El módulo 181 tiene paneles de  
suelo y de techo 182 y 183, respectivamente, que tienen la  
forma de un sector de una corona anular, de modo que el mó-  
dulo 181 está destinado a formar una unidad de un edificio  
20 circular o anular.

Aunque los módulos que incorporan la estructura  
de viga anular del presente invento son excepcionalmente  
rígidos, cuando se usan tales módulos en un edificio de  
más de dos o tres plantas puede ser necesario incluir un  
25 arriostramiento adicional para protección contra la distor-

1 - sión de todo el edificio, debida a carga por viento lateral o a fuerzas producidas por terremotos.

5           Con referencia a las figuras 38 y 39, el presente invento incluye además una disposición de arriostramiento que puede usarse de modo eficaz para edificios de muchas plantas. En esta disposición se han previsto módulos seleccionados -usualmente al menos una pila vertical de módulos- con arriostramiento en al menos un extremo de cada módulo, como se ha ilustrado esquemáticamente en la  
10           figura 38. Aunque las pilas de módulos adyacentes se han ilustrado arriostradas en la figura 38, en muchos casos puede ser necesario arriostar tan sólo una pila vertical de módulos en cada extremo de un edificio, dejando las pilas intermedias de módulos sin arriostramiento transversal adicional.  
15

          La estructura de arriostramiento preferida se ha ilustrado en vista de detalle a escala ampliada en la figura 39, en la cual se ilustran vistas parciales de esquinas de cuatro módulos adyacentes 184, 185, 186 y 187.  
20           En cada módulo las riostras comprenden al menos una, y de preferencia un par de barras redondas lisas 188 en cada plano diagonal. Por consiguiente, un par de barras se extenderán desde la esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda, y el otro par de barras se extenderán desde la esquina superior izquierda a la esquina inferior  
25

1 - derecha.

5 Como se ha ilustrado en la figura 39, las barras se extienden a través de agujeros taladrados 189, 190, en los bordes opuestos de los paneles de techo y de las losas de suelo 191, 192, respectivamente, de los módulos. El extremo inferior de cada barra está soldado a una placa 193 de forma de L que apoya contra una esquina exterior inferior del módulo. Las fuerzas de apoyo ejercidas por las placas 193 de forma de L se distribuyen sobre un área extendida mediante un par de barras de angular cortas idénticas 194, 195, que están también soldadas a las placas 193 de forma de L.

15 Los extremos superiores de las barras de arriostramiento están fijados de modo similar a placas 196 de forma de L que apoyan contra las esquinas superiores de los módulos a través de barras de angular 197, 198.

20 Los arriostramientos se instalan así fácil y rápidamente y se mantienen rígida y fuertemente en posición, mediante una sencilla y económica disposición de sujeción que carga los bordes de los paneles de hormigón solamente a compresión y que distribuye tal carga de compresión sobre un área segura, para evitar el aplastamiento de los bordes de hormigón. Para soportar mayores cargas de compresión, se puede añadir hormigón colado 199 convenientemente armado junto a los lados y a la parte superior de los módu

1 -los, como se ha ilustrado en la figura 38.

5 Instalando los arriostramientos adyacentes a los extremos de los módulos, los mismos pueden ser incorporados en una pared extrema, y la configuración en X deja amplio espacio para las ventanas que se deseen.

10 Puesto que las riostras están cargadas solamente a tracción, independientemente de la dirección de las fuerzas de distorsión aplicadas, se requieren barras de diámetro relativamente pequeño. Además, el tamaño de la barra puede disminuirse para los módulos de las plantas superiores, los cuales deben soportar fuerzas de carga lateral que van disminuyendo gradualmente.

15 De la anterior descripción detallada del método expuesto y de las realizaciones preferidas, es evidente que el presente invento proporciona considerables perfeccionamientos sobre el sistema de edificación modular de la patente para los EE.UU, número 3.990.193 a que se ha hecho referencia anteriormente.

20 En particular, los bastidores de vigas rígidas similares a anillos creados por el conjunto de la losa de suelo y de los paneles de pared y de techo del presente invento, dan por resultado módulos que tienen paneles de hormigón más delgados y mayor espaciamiento de bastidor, y sin embargo de mayor rigidez y aproximadamente a un 50% del coste de construcción de los módulos anteriores.

1 El método de levantamiento de un edificio modu-  
lar por "flotación" de las unidades sobre un asiento de  
mortero pobre de distribución de la presión, da por resul-  
tado sustanciales economías de construcción, y sin embargo  
5 se mejora la estabilidad del edificio en suelos de tipo  
arenoso. El diseño de cubierta monolítica de hormigón cola-  
do y la característica de arriostramiento para edificios  
de múltiples plantas, contribuyen además a que se obtenga  
un edificio modular singular que tiene resistencia, rigidez  
10 y estabilidad mejoradas, con disminución de los costes de  
construcción.

15

20

25

16068

1

REIVINDICACIONES

5

10

15

20

25

16068

1ª.- Perfeccionamientos en un módulo de construcción prefabricado en forma de un cajón que comprende al menos dos partes de pared lateral opuestas, una parte de techo y una parte de suelo, incluyendo cada una de las dos partes de pared lateral y la parte de techo una capa delgada de material similar a hormigón y una pluralidad de miembros de refuerzo metálicos alargados que se extienden aproximadamente en sentido vertical a través de una superficie de la capa delgada de cada parte de pared lateral a la manera de montantes y que se extienden a través de una de las superficies de la parte de techo a manera de viguetas, estando una parte de borde de cada miembro de refuerzo empotrada en la superficie y extendiéndose la otra parte de borde de cada miembro de refuerzo hacia fuera desde ella, y unos medios que unen rígidamente los miembros de refuerzo de cada una de las partes de pared lateral a miembros de refuerzo correspondientes de la parte de techo y a la parte de suelo para formar una estructura rígida similar a un cajón, cuyos perfeccionamientos comprenden: una pluralidad de miembros de refuerzo metálicos

1 alargados que se extienden en relación de espaciados en  
sentido transversal de la parte de suelo en línea con los  
respectivos extremos inferiores de los miembros de refuer-  
zo de pared lateral; y los medios para unir las partes ex-  
5 tremas inferiores de los miembros de refuerzo de cada uno  
de los paneles de pared lateral a los bordes de la parte  
de suelo adyacente a ellos comprenden medios para unir rí-  
gidamente cada una de dichas partes extremas inferiores a  
la parte extrema del miembro de refuerzo de la parte de  
10 suelo adyacente a ella.

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-  
dicación 1ª, según los cuales cada uno de los miembros de  
refuerzo metálicos alargados de las partes de pared late-  
ral, de la parte de techo y de la parte de suelo comprende  
15 barras rectas que definen las partes de borde espaciadas  
del miembro de refuerzo y una barra doblada en una forma  
en zig-zag que define una parte de celosía del nervio de  
refuerzo, siendo el espaciamiento longitudinal de los codos  
del zig-zag mayor en la parte central del miembro de re-  
20 fuerzo que en las partes extremas opuestas.

3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-  
dicación 1ª o la reivindicación 2ª, según los cuales las  
partes de borde de cada uno de los miembros de refuerzo me-  
tálicos alargados de las partes de pared lateral, de la  
25 parte de techo y de la parte de suelo comprenden barras

1 rectas espaciadas entre sí, los medios para unir rígidamen  
te cada miembro de refuerzo de cada una de las partes de  
pared lateral a un miembro de refuerzo correspondiente de  
la parte de techo comprenden una placa de conexión supe-  
5 rior de acero plana, estando longitudes predeterminadas de  
los extremos superiores de las barras rectas de cada miem-  
bro de refuerzo de pared lateral soldadas a solape a una  
cara de la placa de conexión superior, y estando también  
longitudes predeterminadas de los extremos de las barras  
10 rectas del miembro de refuerzo adyacente de la parte de te-  
cho soldadas a solape a una superficie de la misma placa  
de conexión superior.

4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reinvin-  
dicación 3ª, según los cuales los medios para unir rígidamente  
15 cada una de las partes extremas inferiores de los  
miembros de refuerzo de pared lateral a la parte extrema  
del miembro de refuerzo de la parte de suelo adyacente a  
ellas comprenden una placa de conexión inferior de acero  
plana, estando longitudes predeterminadas de los extremos  
20 inferiores de las barras rectas de cada miembro de refuer-  
zo de pared lateral soldadas a solape a una cara de la pla-  
ca de conexión inferior, y estando también longitudes pre-  
determinadas de los extremos de las barras rectas del miem-  
bro de refuerzo adyacente de la parte de suelo soldadas a  
25 solape a una superficie de la misma placa de conexión infe

1 -rior, con lo que los respectivos miembros de refuerzo de  
techo, de pared y de suelo están conectados rígidamente  
por una placa de conexión plana en cada unión para formar  
una serie de bastidores anulares rígidos espaciados desde  
5 junto a un extremo del módulo similar a un cajón hasta  
junto al otro extremo del módulo

5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin  
dicación 4ª, según los cuales los miembros de refuerzo de  
la parte de techo y los miembros de refuerzo de la parte  
10 de suelo comprenden una placa de fijación en forma de un  
miembro de canal abierto situado adyacente a cada extremo  
de cada miembro de refuerzo, teniendo el miembro de canal  
una base rectangular y dos lados que se extienden formando  
ángulo desde bordes opuestos del mismo, teniendo la base  
15 del miembro de canal dos aberturas espaciadas que se adap-  
tan a las secciones transversales de las barras rectas es-  
paciadas del respectivo miembro de refuerzo, estando el  
miembro de canal situado con los extremos de las barras ex-  
tendiéndose en una distancia predeterminada a través de  
20 los agujeros en la base, del mismo lado de la misma que  
los lados del canal, estando la base del miembro de canal  
soldada a las barras, y siendo dicha distancia predetermi-  
nada igual a las longitudes predeterminadas de dichas ba-  
rras que están soldadas a solape a la respectiva placa de  
25 conexión.

1                   6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-  
dicación 5ª, según los cuales un borde vertical de cada  
placa de conexión superior está soldado a la base de una  
placa de fijación adyacente del correspondiente miembro de  
5 refuerzo de techo y un borde vertical de cada placa de co-  
nexión inferior está soldado a la base de la placa de fija-  
ción adyacente del correspondiente miembro de refuerzo de  
suelo.

10                   7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las rei-  
vindicações 5ª ó 6ª, según los cuales los bordes exte-  
rios de los lados de cada placa de fijación están enrasados  
con el respectivo borde lateral del correspondiente panel  
de techo o losa de suelo de hormigón.

15                   8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con cualquier  
ra de las reivindicaciones 1ª a 7ª, según los cuales el mó-  
dulo comprende una pluralidad de cajones rectangulares  
alargados ligeros, situados en los espacios correspondien-  
tes entre los adyacentes de los miembros de refuerzo espa-  
ciados del panel de techo, estando los bordes laterales de  
20 cada cajón espaciados del adyacente de los miembros de re-  
fuerzo, y una losa de cubierta de hormigón colado provista  
de nervios encima de dichos cajones, estando los nervios  
de dicha losa de cubierta formados por relleno con hormi-  
gón de los espacios entre los bordes laterales de los cajo-  
25 nes adyacentes, y estando cada nervio reforzado por uno co

1 rrespondiente de los miembros de refuerzo del panel de te-  
cho.

5 9ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con cualquie-  
ra de las reivindicaciones 1ª-7ª, según los cuales la altu-  
ra de una de las partes de pared lateral es mayor que la de  
la otra de las partes de pared lateral, y la parte de techo  
está en pendiente hacia abajo desde el borde superior de la  
parte de pared lateral hasta el borde superior de la otra  
parte de pared lateral.

10 10ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con cualquie-  
ra de las reivindicaciones 1ª a 7ª, según los cuales la par-  
te de suelo y la parte de techo tienen la forma de un sec-  
tor de una corona anular.

15 11ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin-  
dicación 1ª, según los cuales el módulo comprende además  
riostros conectados a esquinas del módulo que están dispues-  
tas en diagonal respectivamente entre sí, estando dispues-  
tas las riostras adyacentes al menos a una parte extrema del  
módulo, estando destinadas las riostras a soportar cargas de  
20 tracción cuando el módulo es sometido a fuerzas laterales.

12ª.- Perfeccionamientos en un módulo de construc-  
ción prefabricado en forma de un cajón.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-  
cede, representado en los dibujos que se acompañan y para  
los fines que se han especificado.

P-

Hoja núm. 47

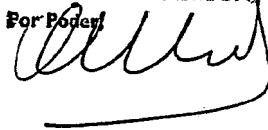
1

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

MADRID, 05. OCT. 1978

P.A.

Alberto de Elzaburu  
Por Poderes



SPAIN

SYSTEMS CONCEPT, INC

69208

I/V

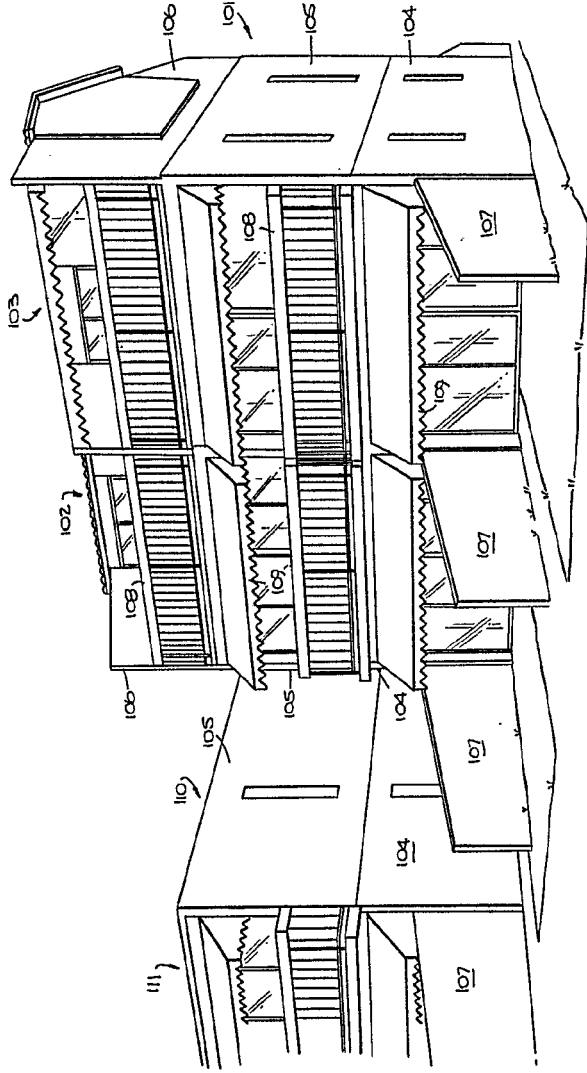
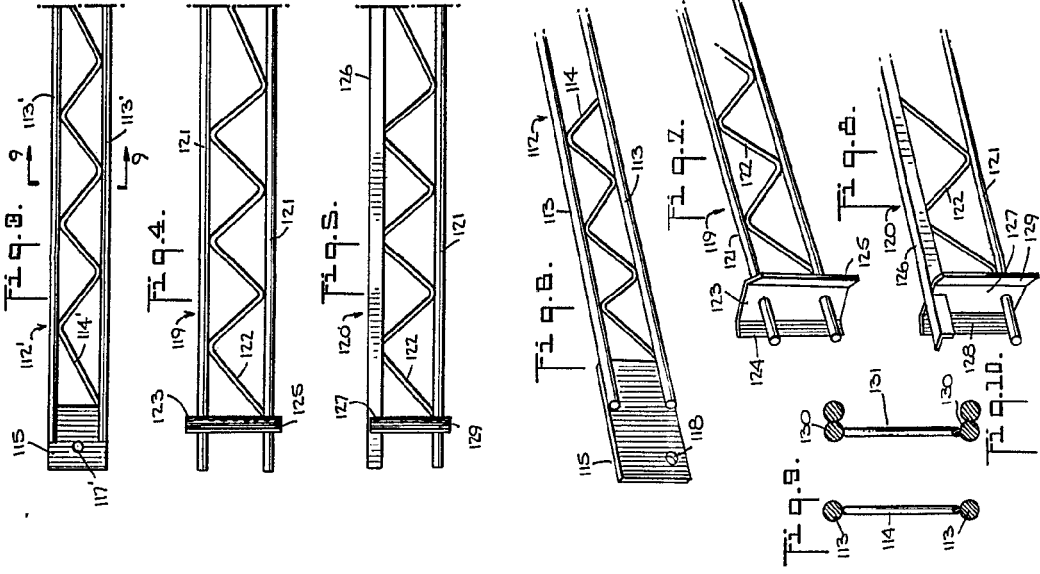
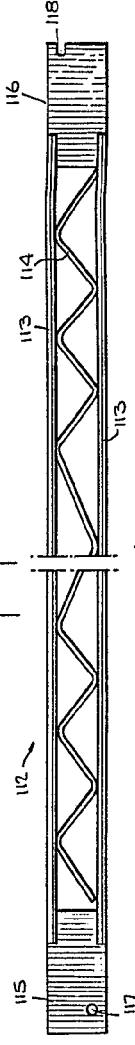


FIG. 1.

FIG. 2.



liber  
de  
abur  
1954

SYSTEMS CONCEPT, INC

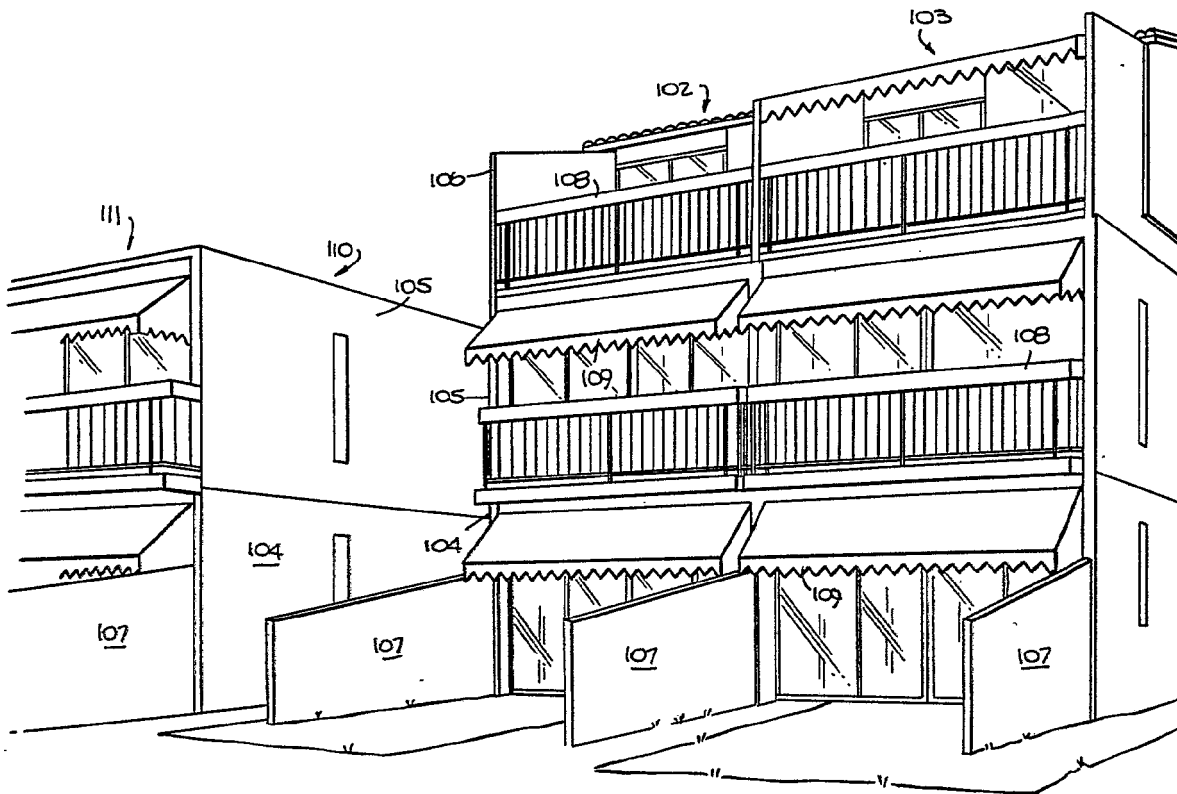


Fig. 1.

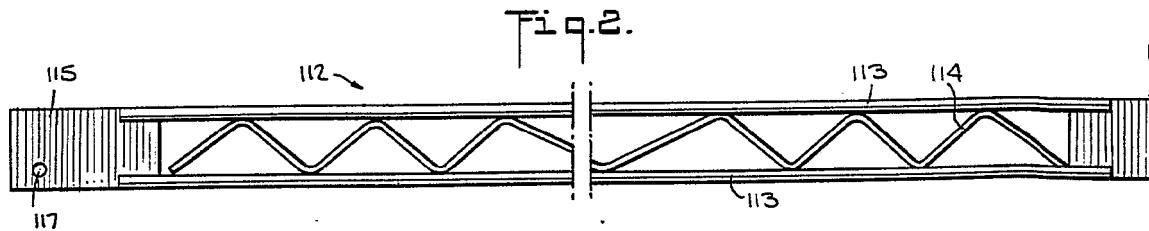
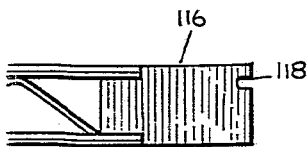
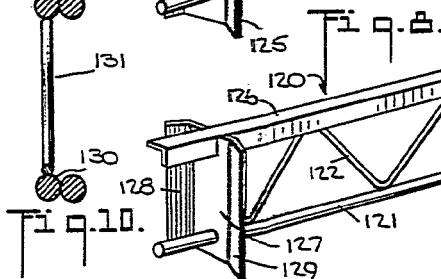
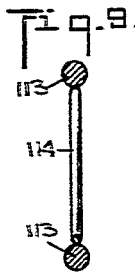
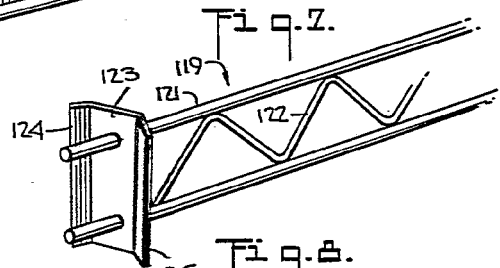
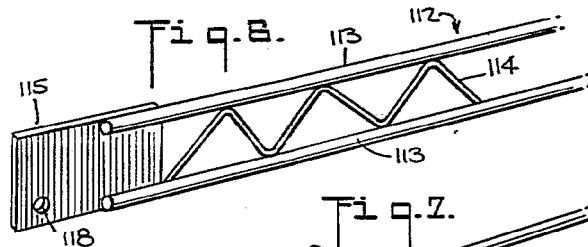
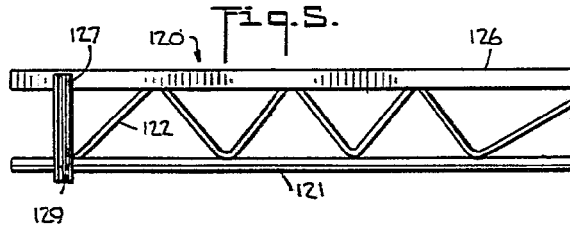
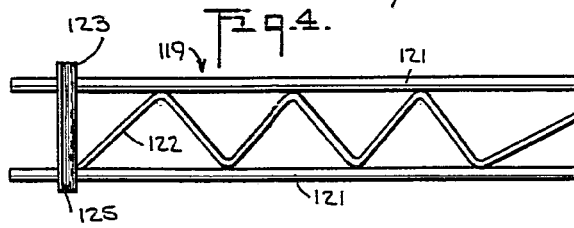
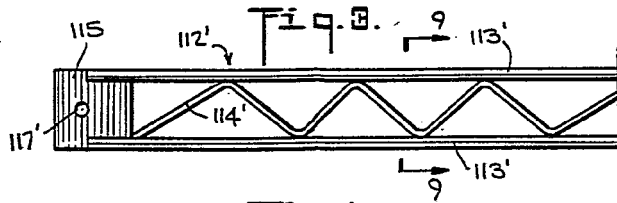
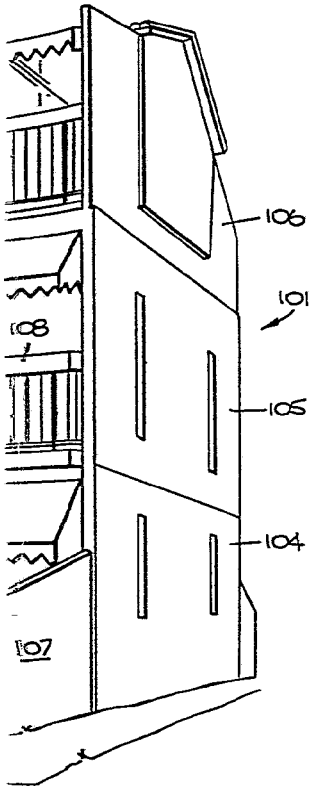
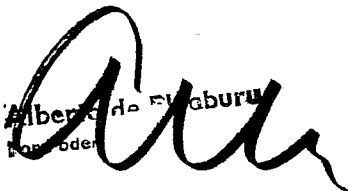


Fig. 2.

I/V

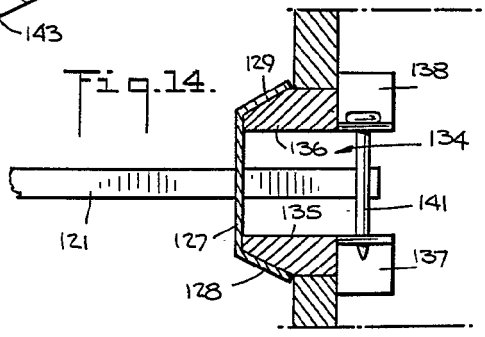
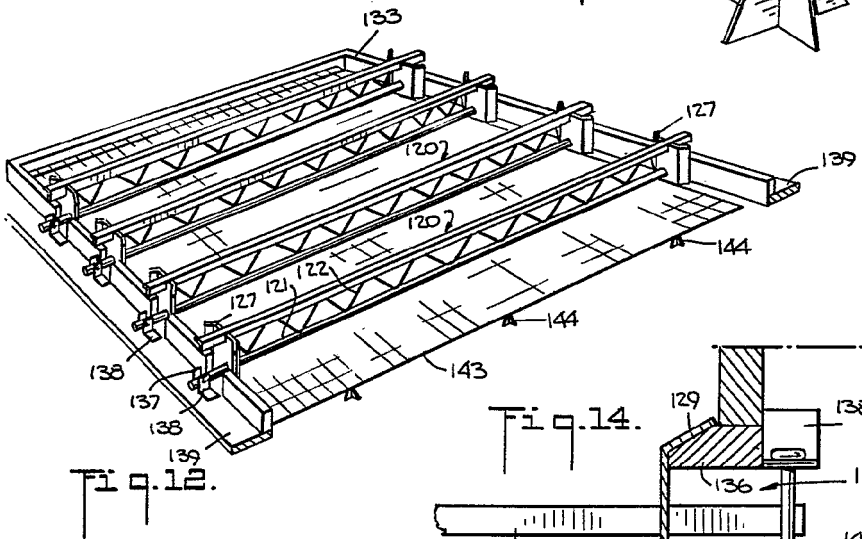
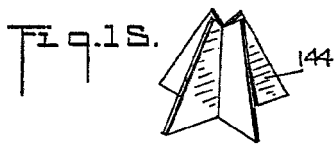
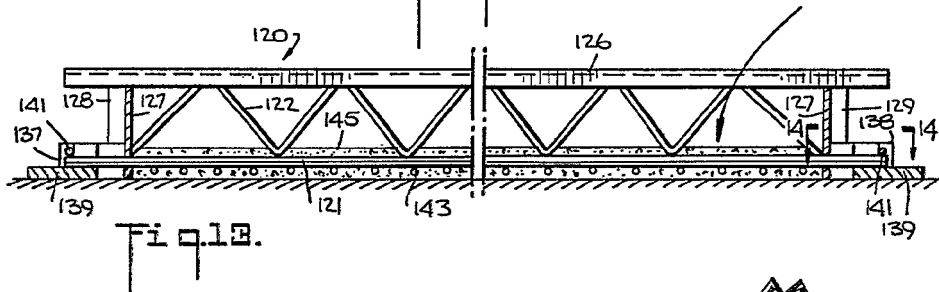
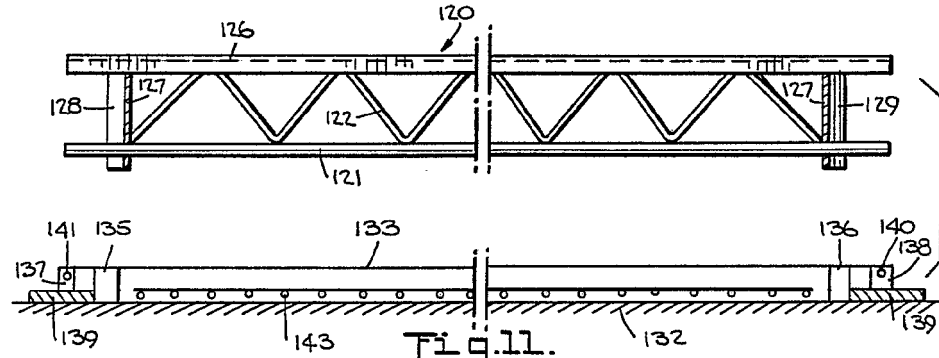


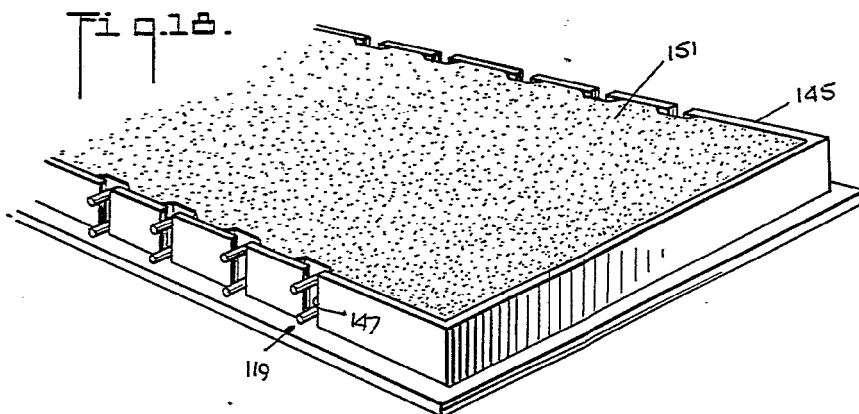
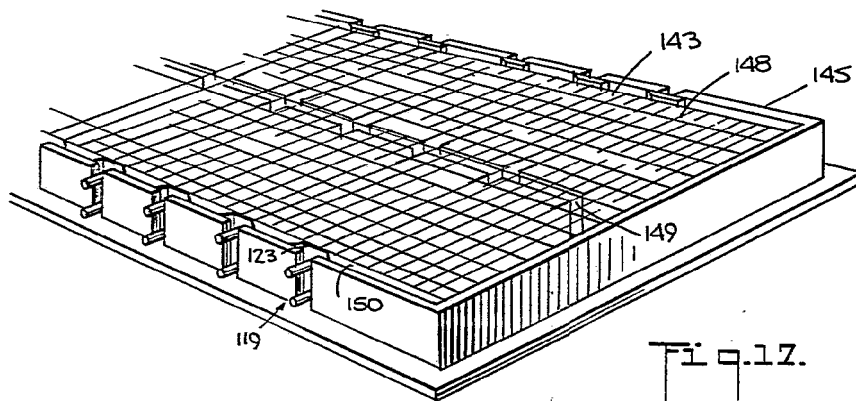
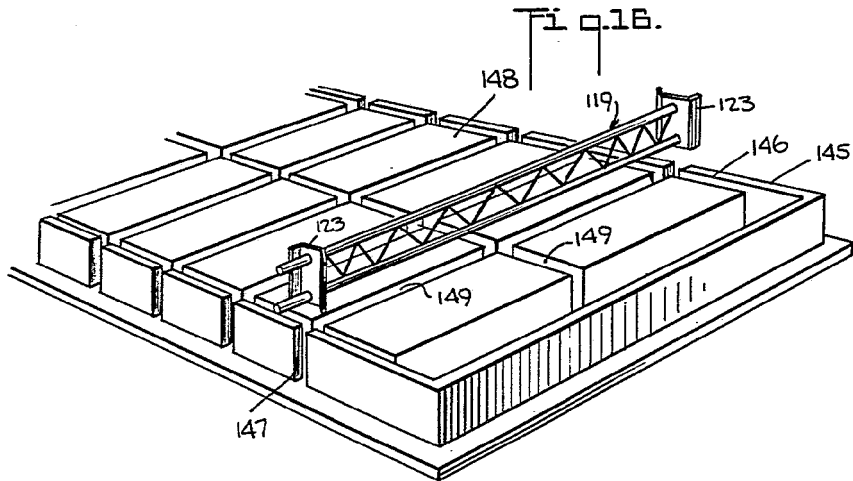
Fabrik der Maschinenfabrik  
 von ...  





SYSTEMS CONCEPT, INC

patent concept for





Alberto de Elzaburu  
Pat. Power,



SPAIN

SYSTEMS CORP., INC.

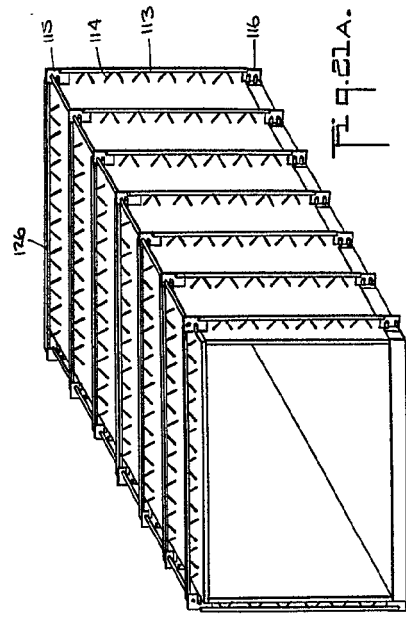
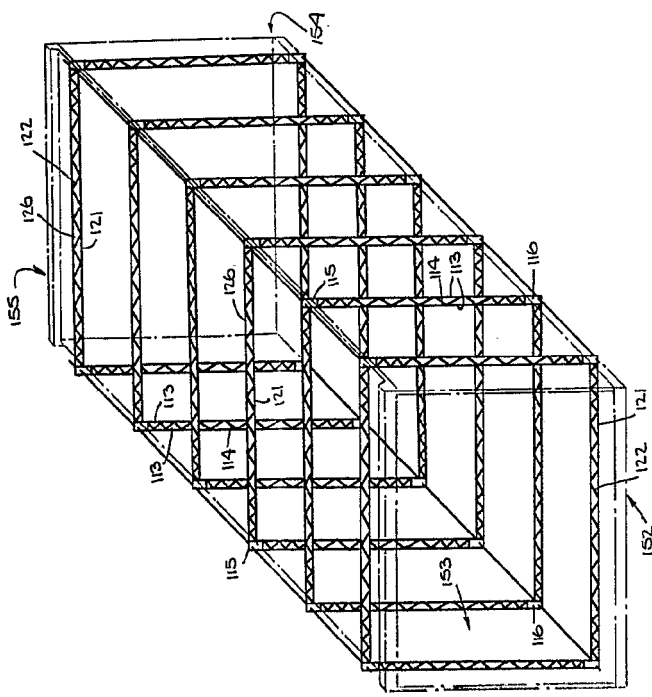
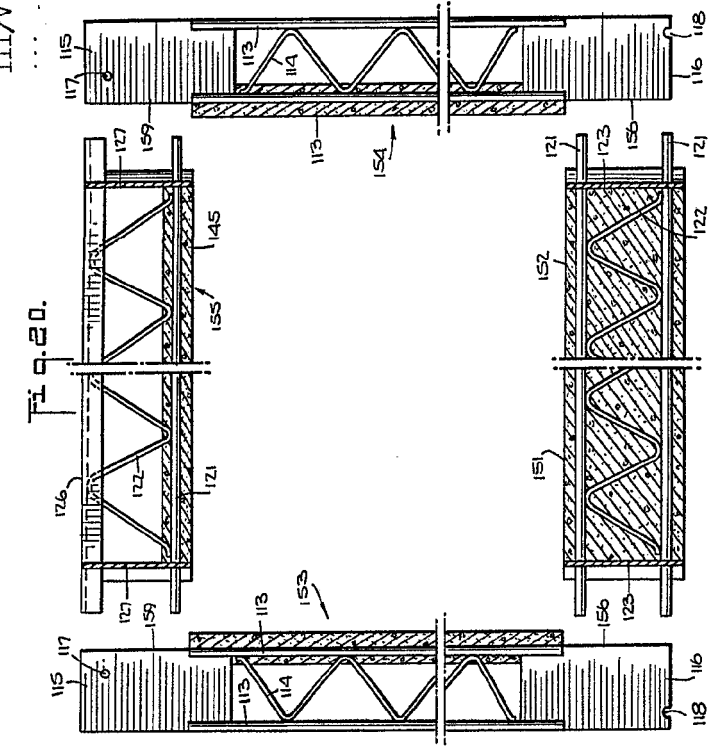
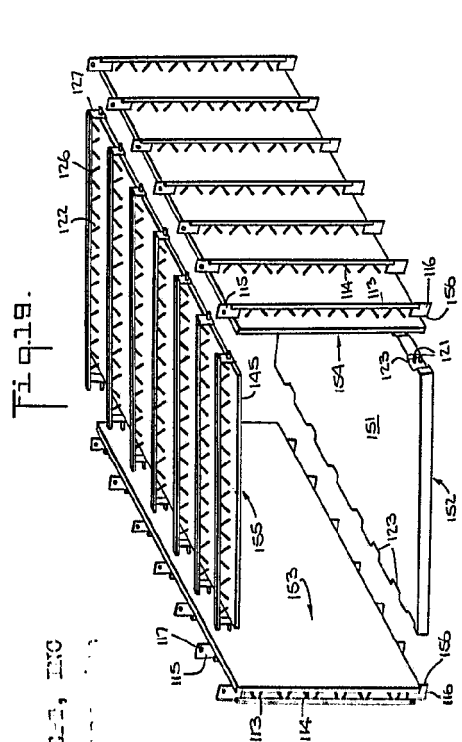


Fig. 21B.

Fig. 21A.

Albert de Elburu  
Pat. No. 59208

SYSTEMS CONCEPT, INC  
Systems Concept, Inc

Fig. 19.

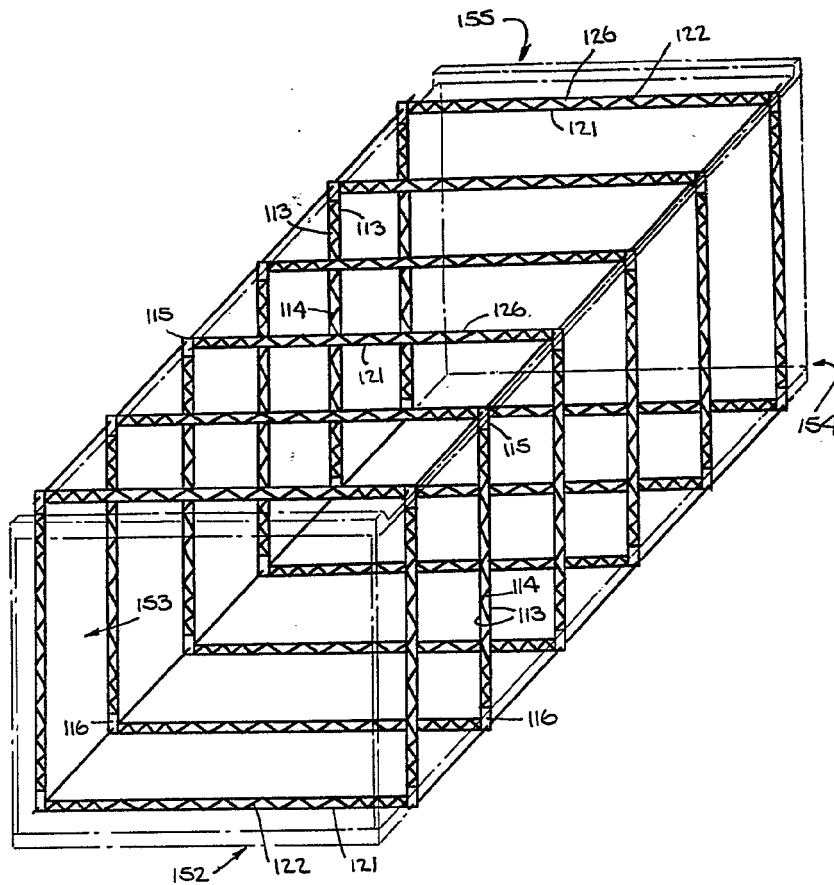
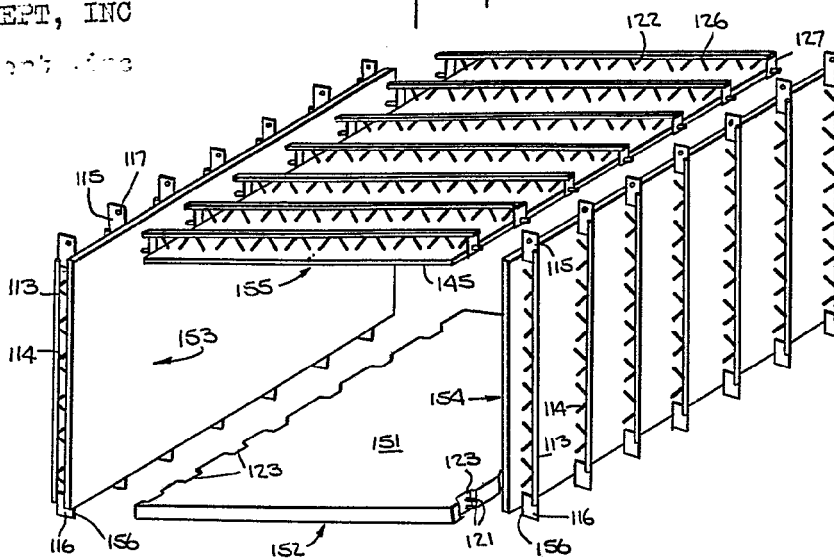


Fig. 21a.

III/V

Fig. 20.

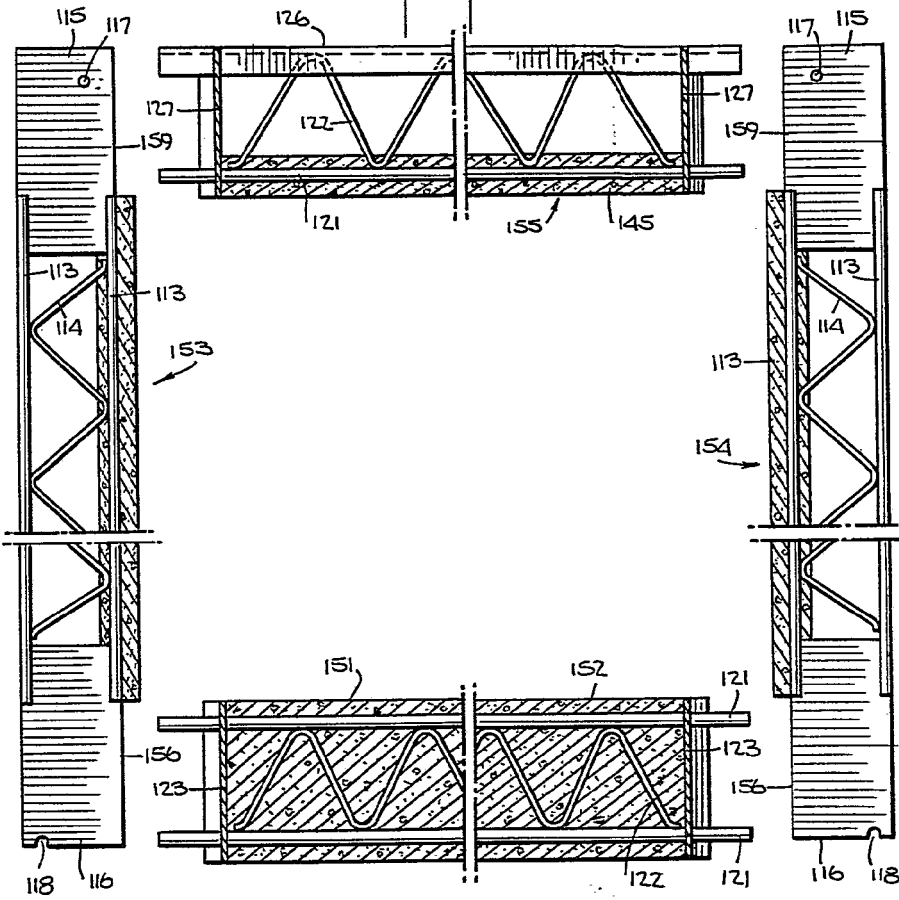
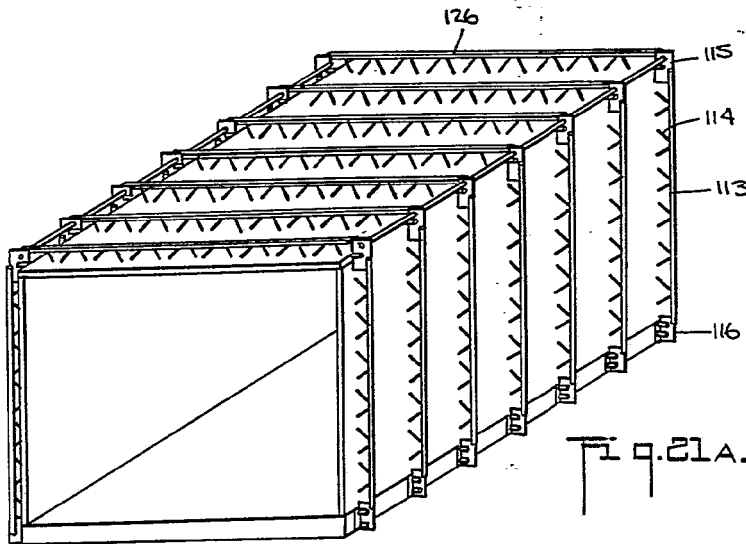
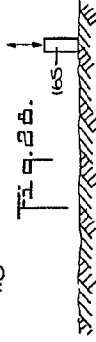
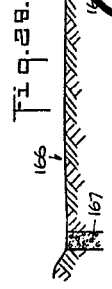
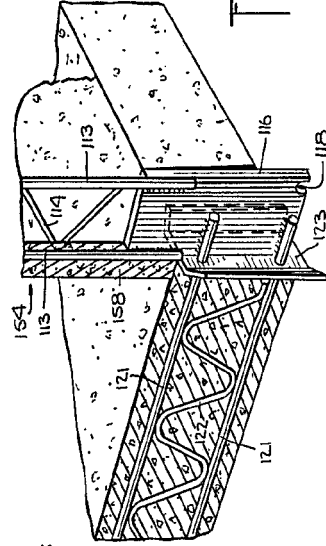
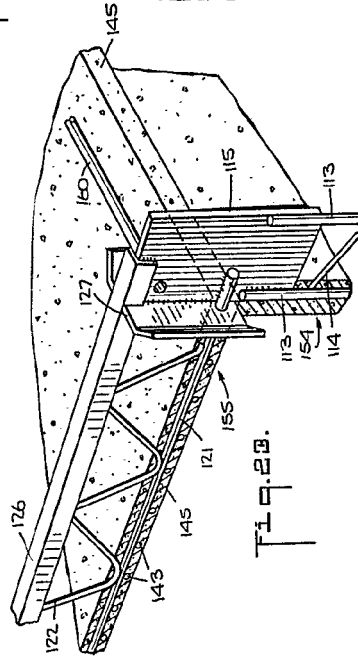
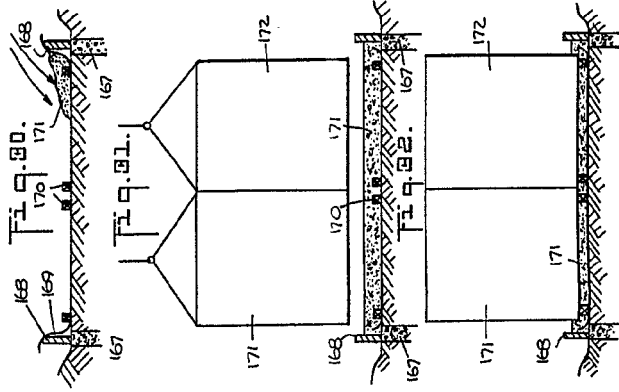
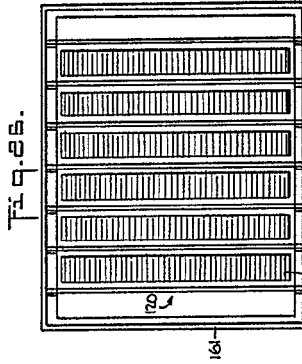
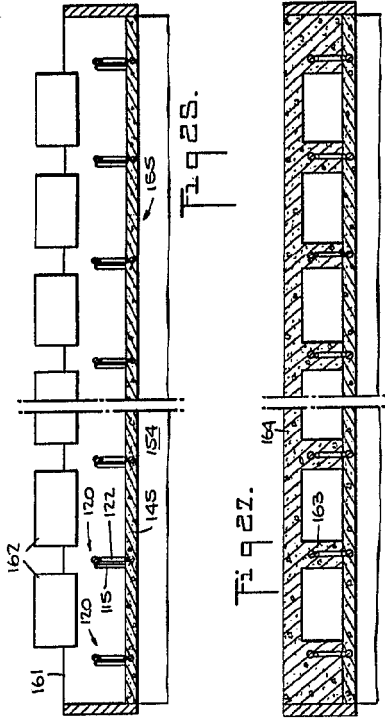
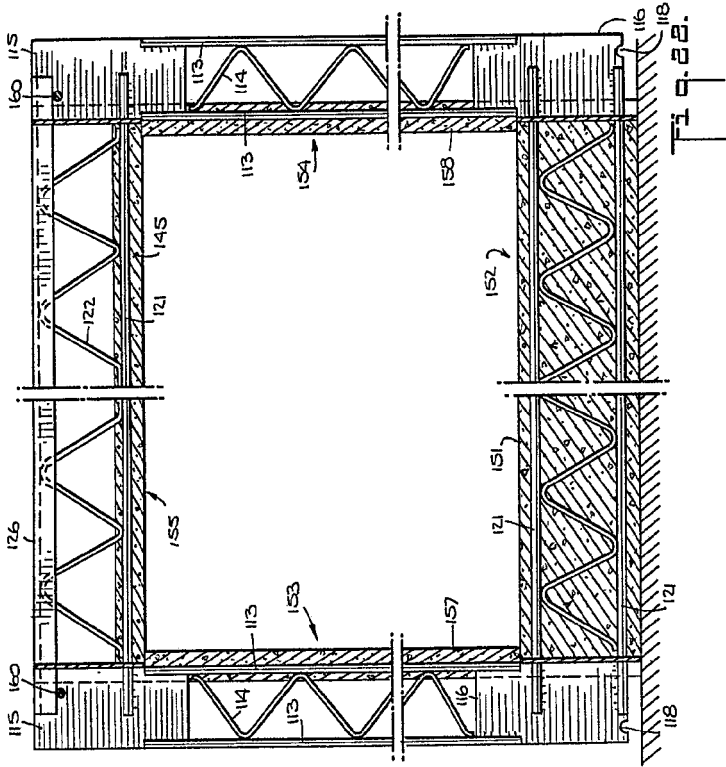


Fig. 21A.

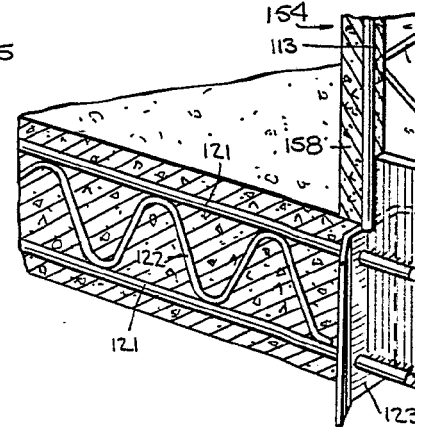
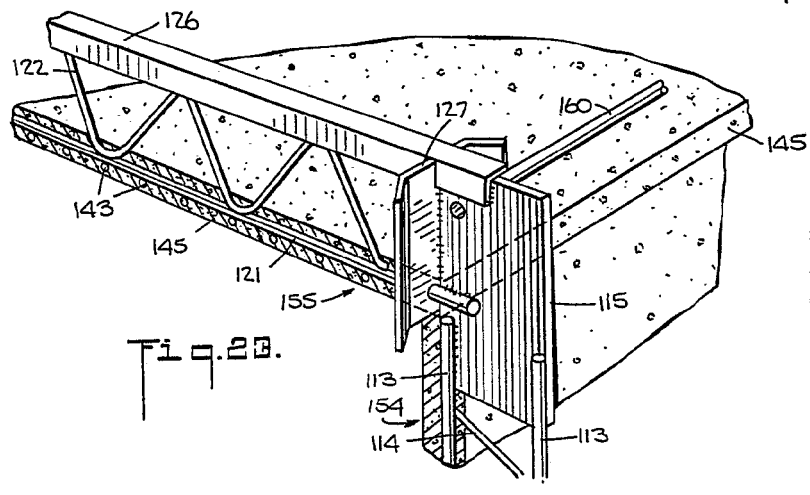
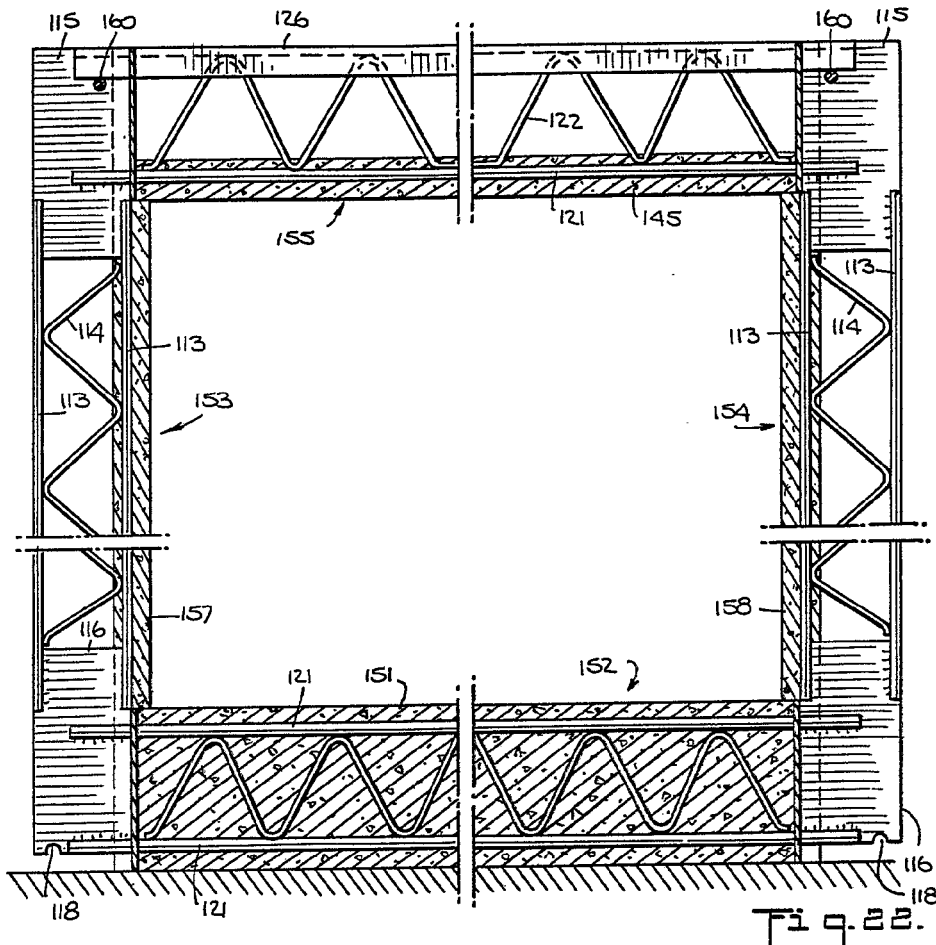


Alberto de Elzaburu  
Fol. 1er.



Alber de Eburu  
SOCIETE

SYSTEMS CONCEPT, INC



IV/V

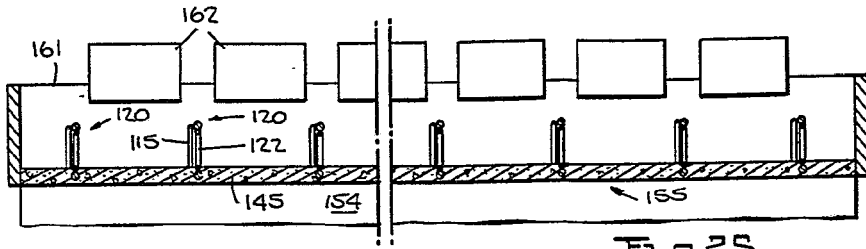


Fig. 25.

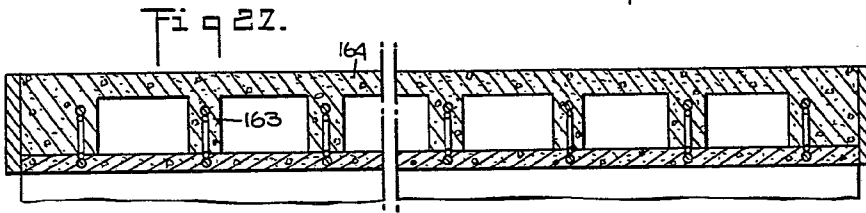


Fig. 27.

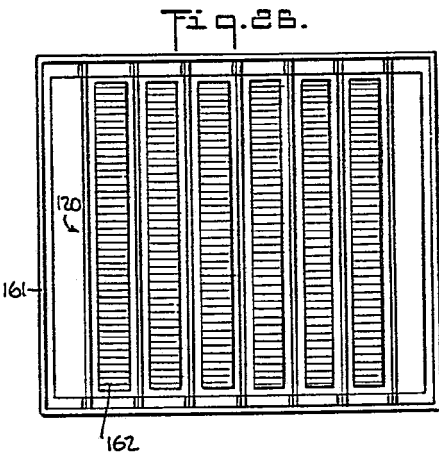


Fig. 28.

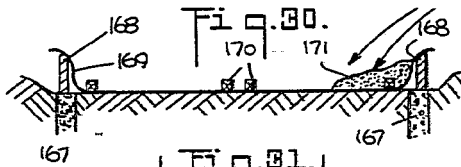


Fig. 30.

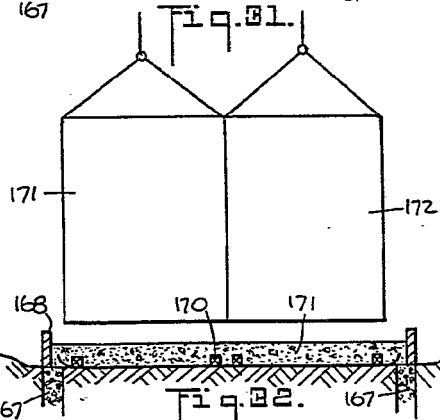


Fig. 31.

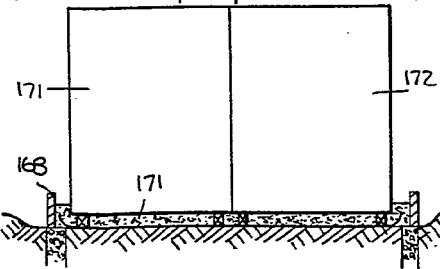


Fig. 32.

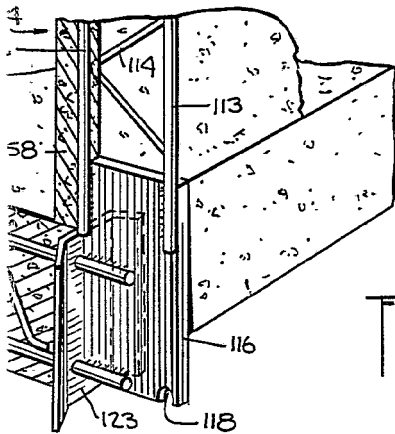


Fig. 24.



Fig. 26.

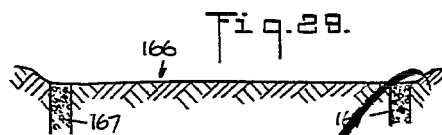
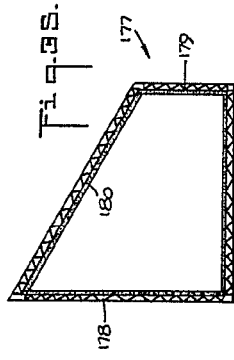


Fig. 29.

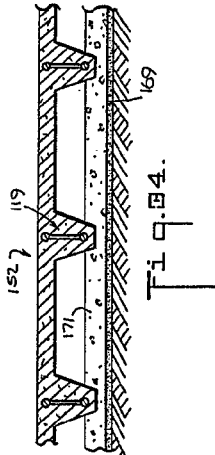
SPAIN

SYSTEMS CONCEPT, INC

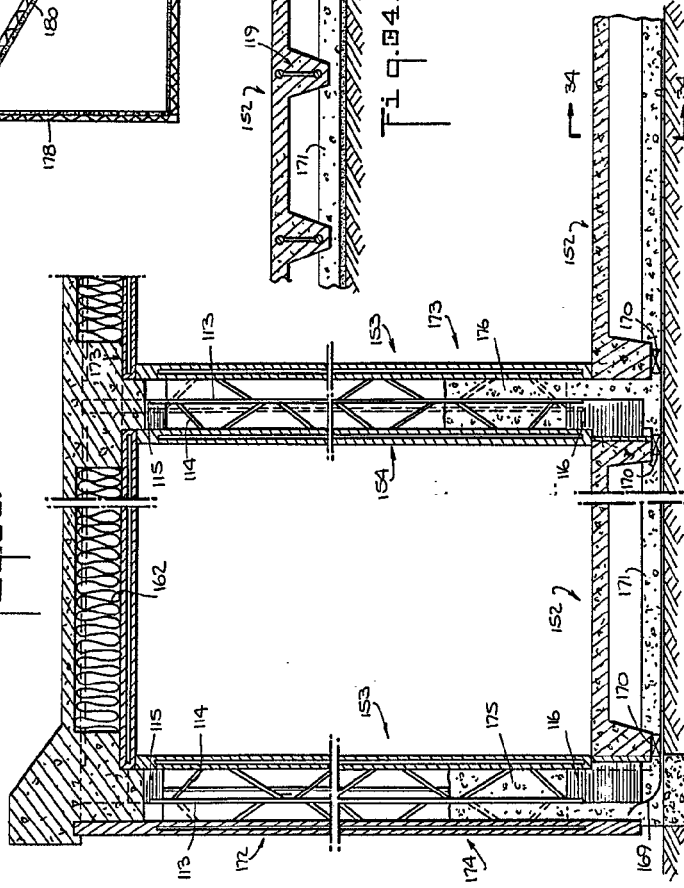
10000 ...



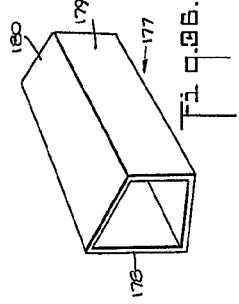
T.I.C.B.S.



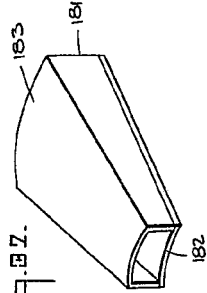
T.I.C.B.S.



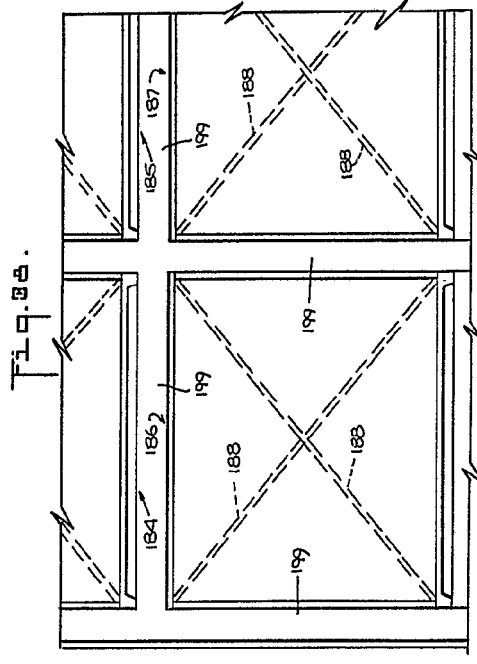
T.I.C.B.S.



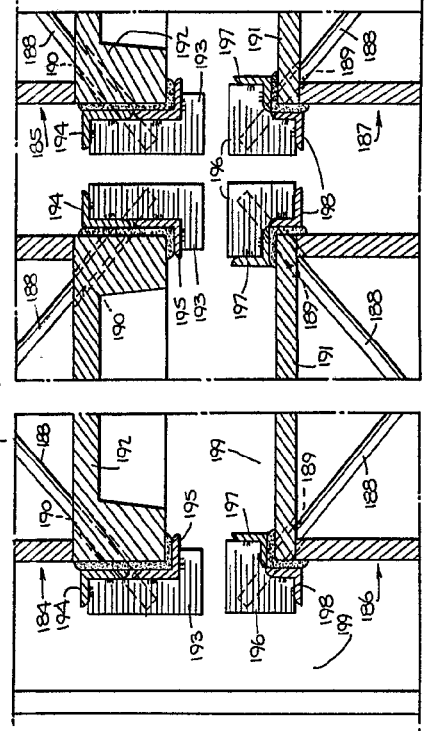
T.I.C.B.S.



T.I.C.B.S.



T.I.C.B.S.



T.I.C.B.S.

Alberto e Eliza Jru. P. Pod.

SYSTEMS CONCEPT, INC

Systems Concept, Inc

Fig. 3.

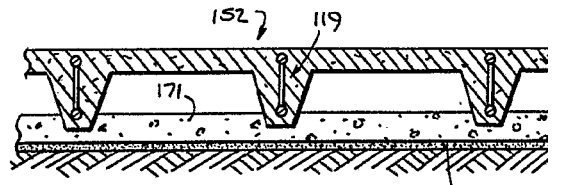
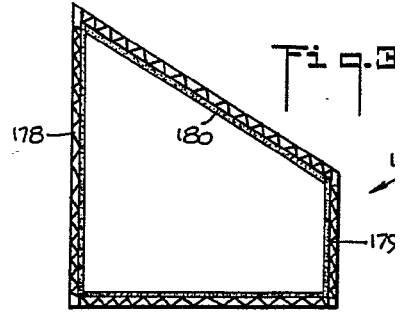
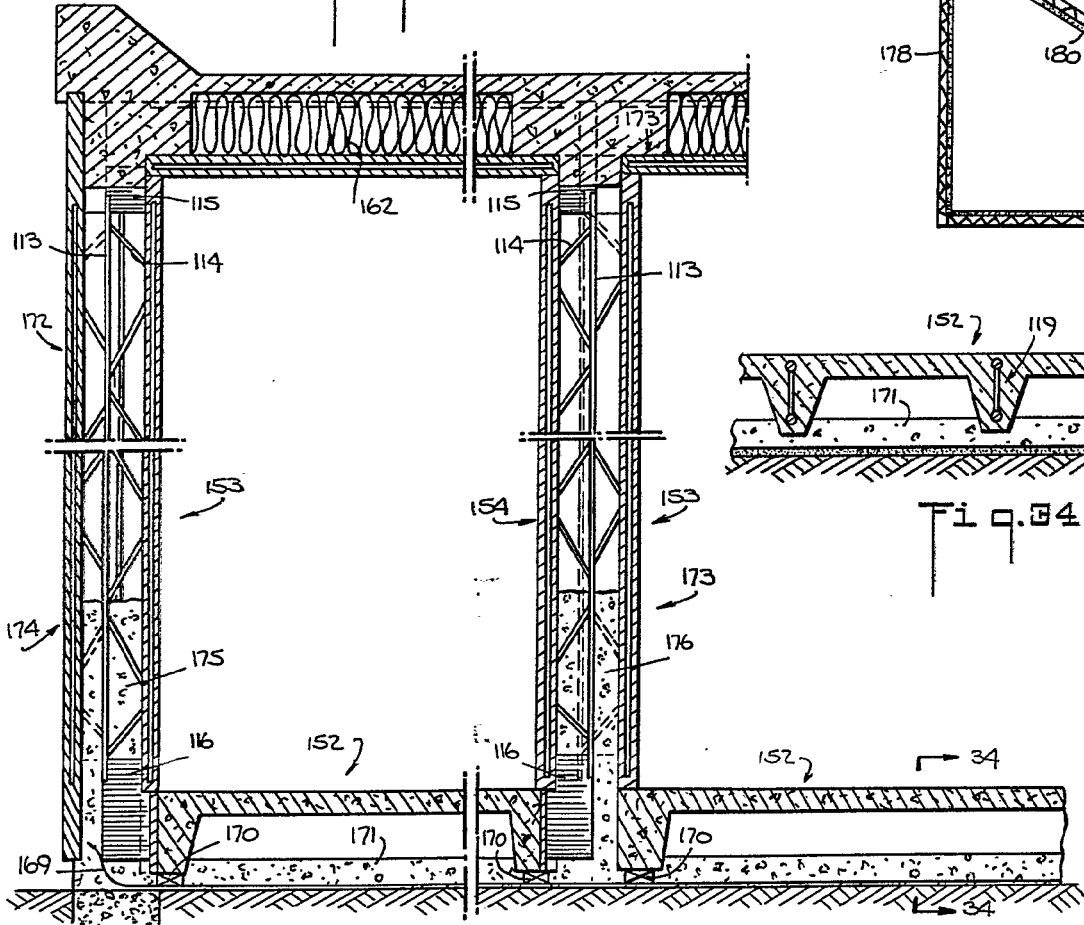


Fig. 4.

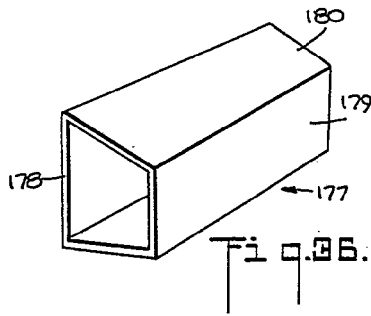


Fig. 6.

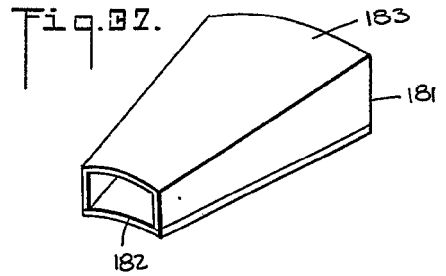


Fig. 7.

Fig. 35.

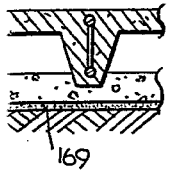
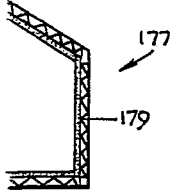


Fig. 36.

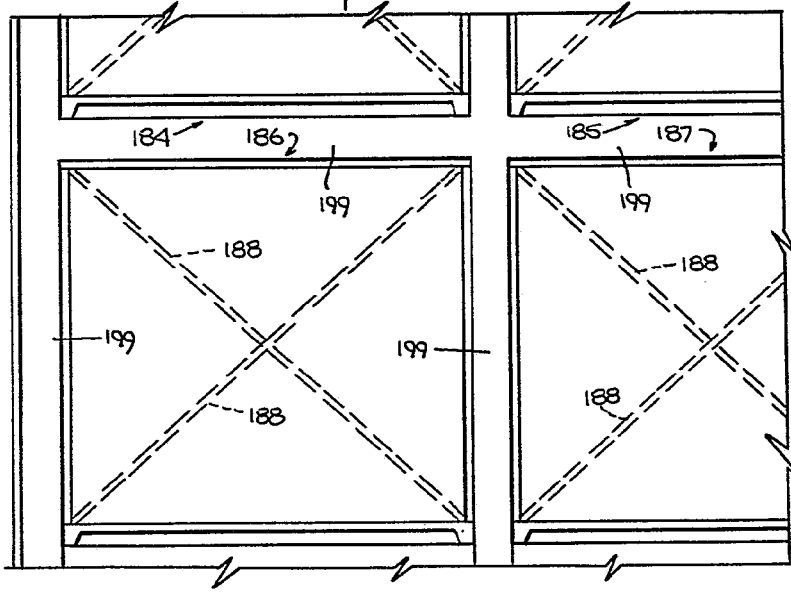
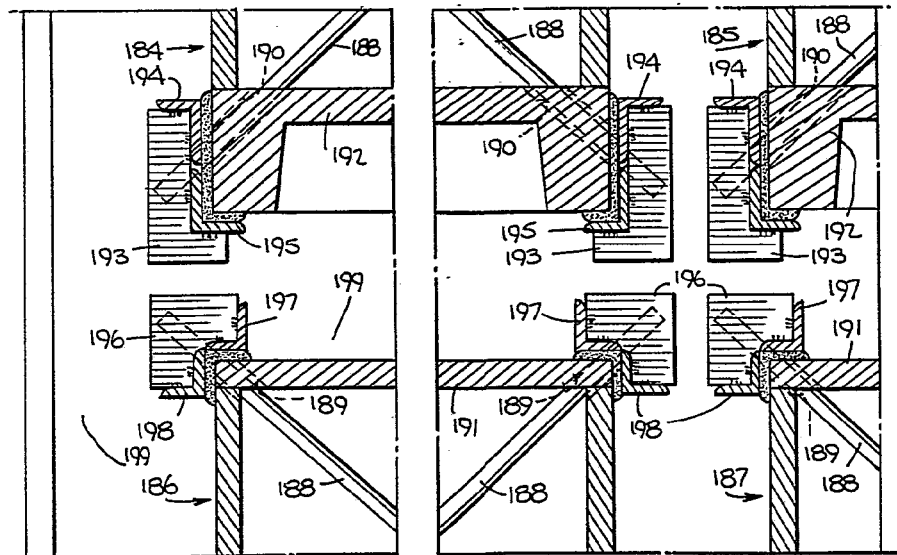


Fig. 37.



Alberto de Eizaguirre  
 For Podar,

