

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 275**

51 Int. Cl.:

B32B 15/08 (2006.01)

B32B 25/04 (2006.01)

B32B 3/08 (2006.01)

E04C 2/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.01.2002 E 02744907 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 1365911**

54 Título: **Miembros estructurales de placas intercaladas mejorados**

30 Prioridad:

27.02.2001 GB 0104846

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

10.12.2013

73 Titular/es:

**INTELLIGENT ENGINEERING (BAHAMAS)
LIMITED (100.0%)
BAHAMAS INTERNATIONAL TRUST BUILDING,
BANK LANE, P.O. BOX N8188
NASSAU, BS**

72 Inventor/es:

KENNEDY, STEPHEN, J.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 433 275 T3

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

DESCRIPCIÓN

Miembros estructurales de placas intercaladas mejorados

- 5 La presente invención se refiere a miembros estructurales de placas intercaladas que comprenden dos o más placas metálicas y un núcleo de plástico o material de elastómero unido a las placas metálicas externas con suficiente resistencia para contribuir sustancialmente a la resistencia estructural del miembro.
- 10 Los miembros estructurales de placas intercaladas se describen en el documento US 5.778.813 y en el documento US 6.050.208, y comprenden un metal externo, por ejemplo acero, placas unidas juntas con un núcleo elastomérico intermedio, por ejemplo, poliuretano que no ha formado espuma. Estos sistemas de placas intercaladas se pueden usar con muchas formas de construcción para sustituir las placas de acero rígidas y simplificar en gran medida las estructuras resultantes, mejorando la resistencia y el rendimiento estructural (rigidez, características de amortiguamiento) al tiempo que se ahorra peso. Otros desarrollos de estos miembros estructurales de placas intercaladas se describen en la Solicitud de Patente Internacional GB00/04198. Como se describe en la presente memoria, se pueden incorporar formas de espuma en la capa de núcleo para reducir peso y se pueden añadir placas completas metálicas transversales para mejorar la rigidez. El documento GB 2 337 022 describe un laminado estructural compuesto que comprende dos placas metálicas externas y un elastómero.
- 15
- 20 Generalmente, los miembros estructurales descritos en los documentos referidos anteriormente son miembros planos más simples que pueden ser planos o curvados (curvatura individual o doble) y que se sueldan juntos en el punto para formar la estructura deseada, por ejemplo, un barco, una estructura marina o un puente u otra estructura de obra civil. En general, los barcos, las estructuras marinas o los trabajos de ingeniería civil construidos con miembros estructurales de placas intercaladas se fabrican en primer lugar soldando juntos una estructura de acero de la mayor sección practicable posible, un módulo de casco, que contiene una o más cavidades internas estancas.
- 25 Posteriormente, se inyecta el elastómero en el interior de esas cavidades y se somete a curado produciendo el material compuesto de sección. Cuando se conectan paneles, secciones o módulos para formar estructuras completas o de gran tamaño, se deben incorporar márgenes de soldadura (libres de elastómero) para mitigar o evitar el daño del elastómero por el calor provocado por el proceso de soldadura. Cuando se sueldan placas de acero de módulos adyacentes que contienen miembros estructurales de placas intercaladas, los márgenes de soldadura forman cavidades de unión. Una vez que la soldadura es completa, se inyecta el elastómero en el interior de las cavidades de unión para fabricar la construcción compuesta continua estructural. Este método de construcción coloca el elastómero curado fuera de las secciones o placas que se sueldan. Mientras que este método proporciona resultados satisfactorios, se desea cierta simplificación de este método de construcción.
- 30
- 35 El documento EP 0 835 749 describe un miembro estructural de placas intercaladas con placas metálicas externas y núcleo relleno de espuma. El documento GB 2.234.997 describe un miembro de placas intercaladas relleno de poliestireno donde las placas metálicas tienen rebordes de tal forma que los miembros de placas intercaladas vecinos se pueden encajar juntos.
- 40 El documento GB 2 337 022 describe una estructura de laminado intercalado estructural que comprende dos chapas metálicas y un núcleo de elastómero.
- 45 Es un objetivo de la presente invención proporcionar miembros estructurales de placas intercaladas que se puedan ensamblar más fácilmente en barcos, componentes de barcos, puentes y otras estructuras marinas y de ingeniería civil.
- 50 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un miembro estructural de placas intercaladas que comprende placas metálicas externas primera y segunda; un núcleo de elastómero unido a dichas placas metálicas externas con resistencia suficiente para transferir fuerzas de cizalladura entre las mismas; caracterizadas por que un miembro de conexión que es un borde está formado por un perfil laminado o sometido a extrusión y adaptado entre y conectado a dichas primeras y segundas placas metálicas externas, extendiéndose dicho miembro de conexión a lo largo de al menos una parte de la periferia de dichas placas metálicas externas y proporcionando dicho perfil una ubicación de soldadura apropiada para soldar dicho miembro estructural de placas intercaladas a otro miembro estructural de
- 55 placas intercaladas.
- 60 Los materiales, dimensiones y propiedades generales de las placas metálicas externas del miembro estructural de placas intercaladas de la invención se pueden escoger según se desee para el uso particular al cual va destinado el miembro estructural de placas intercaladas y, en general, se describe en el documento US 5.778.813 y en el documento US 6.050.208. El acero se usa comúnmente con espesores de 2 a 20 mm y se puede usar aluminio en los casos en lo que se desee poco peso. Similarmente, el elastómero puede ser apropiado, por ejemplo, plásticos, material tal como poliuretano, como se describe en los documentos US-5.778.813 y US-6.050.208.
- 65 Se pueden formar perfiles laminados o sometidos a extrusión con varias formas para integrarlos en un miembro estructural de placas intercaladas con el fin de permitir la pre-fabricación y preparación de los miembros, de forma continua para dar lugar a estructuras de gran tamaño, por medio de soldadura de miembros en las posiciones de

soldadura o miembros a placas metálicas (sin comprometer la integridad estructural), simplificando la construcción in situ.

- 5 Se preparan perfiles de acuerdo con la presente invención con dimensiones redondeadas, chaflanes y otras características para proporcionar buenos detalles de conexión resistentes a la fatiga, conexiones con excelente control dimensional para facilidad de adaptación (miembros de acoplamiento y unión) y construir preparaciones soldadas (preparaciones soldadas con penetración completa o parcial, barras de respaldo y placas de alineación) con el fin de reducir los costes de fabricación y facilitar la soldadura in situ.
- 10 La posición de la soldadura basada en la geometría de perfil, se ubica suficientemente apartada del material de núcleo de manera que se pueden llevar a cabo soldaduras para miembros pre-fabricados sin dañar el núcleo o sin que afecten negativamente a las características estructurales del miembro. La posición de la soldadura también se ubica apartada de las regiones de elevada tensión local que pueden sufrir problemas de fatiga.
- 15 Los perfiles de borde rígidos proporcionan control dimensional para unir secciones de gran tamaño o módulos, lo que elimina ventajosamente los procesos de perfilado térmico que consumen tiempo y dinero asociados a la construcción de placas rígidas. Una mayor rigidez de flexión a lo largo de las juntas entre los miembros estructurales de placas intercaladas mitiga las distorsiones de soldadura locales lo que simplifica los detalles de soldadura y los procedimientos, y reduce los costes de fabricación.
- 20 Los perfiles con claves de cizalladura incorporadas, placas de alineación y juntas de conexión de fricción simplifican la adaptación, reduciendo de este modo el tiempo de fabricación, el trabajo y el coste.
- 25 Se han desarrollado geometrías de perfil de acuerdo con la presente invención para proporcionar buenos detalles para las conexiones típicas entre los miembros de placa en barcos, estructuras marítimas, civiles y marinas. En la presente memoria se identifican los perfiles por medio de una letra o letras que clasifican el tipo de junta, seguido de un par de números que indican una dimensión crítica y la masa aproximada del perfil en kilogramos por metro de longitud. Por ejemplo, E 40 x 17 es un perfil de borde típico para un miembro estructural de placas intercaladas con un núcleo de espesor de 40 mm y que tiene una masa de 17 kg/m. La siguiente tabla lista algunos tipos de perfil
- 30 ejemplares, proporciona una breve descripción y describe su aplicación o uso.

Tipo de perfil	Descripción / Uso
E	Perfil de perímetro o borde para conectar secciones grandes o módulos que requieren alineación de ± 5 mm a lo largo de bordes que encajan sobre secciones que miden hasta 50 m por 70 m de corte transversal o que pesan hasta 500 T
SM, SF	Perfiles de conector macho o hembra alrededor del perímetro de miembros estructurales de placas intercaladas para conectar miembros de placas de conexión directamente para formar miembros de placa más grandes o indirectamente a través de perfiles SP o CP.
P	Perfil de placa que se integra en miembros estructurales de placas intercaladas y se usa para conectar a redes de todos los metales de esloras o mamparos longitudinales y transversales
TT	Perfil de placa integral que atraviesa el espesor para transferir la fuerza directamente a través del miembro estructural de placas intercaladas
S	Perfil espaciador para conectar y espaciar de forma apropiada a placas metálicas de espesor de núcleo especificado para formar miembros estructurales de placas intercaladas. Los perfiles espaciadores proporcionan una barra de respaldo en combinación con una placa de descarga para rebabas de placa de soldadura.
SP	Perfiles de paneles intercalados que se usan típicamente para conectar miembros estructurales de paneles intercalados juntos con el fin de formar secciones o módulos grandes, por ejemplo, cubiertas con una estructura de cubierta o casco o con mamparos
CP	Perfiles complejos para conectar múltiples miembros estructurales de placas metálicas e intercaladas. Las geometrías son específicas para la aplicación dada. Los ejemplos típicos incluyen: conexiones de parte inferior interna/tolva/eslora; tolva/costado/bulárcama; y soporte/casco interno/suelo transversal.
T	Perfiles de transición para conectar placas metálicas existentes a miembros estructurales de placas intercaladas o en forma de sección de transición para una capa estructural superpuesta.

- 35 Los miembros estructurales de placas intercaladas de acuerdo con la invención pueden contener una o más cavidades y uno o más tipos de perfiles según se requiera para la aplicación y el método por el cual se conectan (sueldan) para formar una estructura o barco completo.

De manera general, los perfiles estructurales, formas o secciones de la invención se conforman en láminas a partir de acero o se someten a extrusión a partir de aluminio y, serán casi siempre del mismo metal que se usa para formar las placas externas de los miembros estructurales de placas intercaladas de los cuales forman parte. De

manera general, los perfiles se estiran y se extienden por sustancialmente todo el perímetro, longitud y/o anchura de los miembros estructurales de placas intercaladas y/o placas metálicas en cuya unión toman parte.

5 Debería apreciarse que los diferentes perfiles de acuerdo con la invención se pueden usar con miembros estructurales de placas intercaladas como se describe en los documentos referenciados anteriormente así como también en aquellos de acuerdo con la presente invención.

Se describirá la presente invención a continuación con referencia a las realizaciones ejemplares y los dibujos adjuntos, donde:

- 10 Las Figuras 1A a C son cortes transversales de los perfiles de borde usados en los miembros estructurales de placas intercaladas de acuerdo con la presente invención;
- Las Figuras 2A y B son vistas de corte transversal que ilustran dos formas en las cuales se pueden usar los perfiles de borde de la Figura 1C para conectar módulos formados por miembros estructurales de placas intercaladas o miembros estructurales de placas intercaladas de acuerdo con la presente invención;
- 15 Las Figuras 3A y B son vistas de corte transversal que ilustran perfiles de conector macho y hembra de acuerdo con la presente invención y su forma de uso;
- Las Figuras 4A y B son vistas de corte transversal que ilustran perfiles de conectores macho y hembra de acuerdo con la presente invención y su forma de uso;
- 20 Las Figuras 5A a D son vistas de corte transversal que ilustran varios perfiles de placas para conectar miembros estructurales de placas intercaladas a una placa metal perpendicular;
- La Figura 6 es una vista de corte transversal que ilustra un perfil de placa que atraviesa el espesor para transmisión de fuerza directa;
- 25 La Figuras 7A y B son vistas de corte transversal que ilustran dos perfiles espaciadores alternativos para construir miembros estructurales de placas intercaladas de acuerdo con la presente invención;
- Las Figuras 8A a G ilustran varios perfiles estructurales de paneles intercalados para unir múltiples miembros estructurales de placas intercaladas pre-fabricados, por ejemplo, miembros usados para formar las conexiones de cubierta y costados, conexiones de mamparos al casco de un carguero, buque portacontenedores, petrolero, etc. y su forma de uso;
- 30 Las Figuras 9A a J son vistas en corte transversal de varios perfiles complejos de acuerdo con la presente invención y su forma de uso para conectar múltiples miembros estructurales de placas intercaladas y placas metálicas o múltiples miembros estructurales de placas intercaladas con ángulos agudos y obtusos;
- Las Figuras 10A a D son vistas de corte transversal de perfiles de transición para conexiones de transición entre un miembro estructural de placas intercaladas y una placa convencional metálica rígida;
- 35 La Figura 11 es un corte transversal de mitad de un tanque de un petrolero que usa miembros estructurales de placas intercaladas de acuerdo con la presente invención e identifica el tipo y la ubicación de perfiles diferentes;
- La Figura 12 es una vista longitudinal de la mitad de un tanque del petrolero de la Figura 11; La Figura 13 es una vista en despiece que muestra los componentes estructurales de un corte de mitad de tanque del petrolero de la Figura 11;
- 40 La Figura 14 es una vista en perspectiva parcialmente en despiece con partes ampliadas que muestra un miembro estructural de placas intercaladas con perfiles estructurales integrados de acuerdo con la presente invención y su conexión a una red metálica longitudinal recta; y
- La Figura 15 es una vista en perspectiva parcialmente seccionada de dos secciones de mitad de tanque del petrolero de la Figura 11 que ilustran perfiles de borde y su forma de uso para conectar dos módulos de sección de tanque.
- 45

En los diferentes dibujos, referencias iguales indican partes iguales.

50 Las Figuras 1A a C ilustran perfiles de borde 1a a c que generalmente forman el borde exterior de un miembro estructural de placas intercaladas tales que, cuando se forma un número de dichos miembros de placas para dar lugar a un módulo o sección grande, el borde exterior de ese módulo está formado en gran medida por perfiles de borde que se pueden unir o casar por medio de soldadura de la ubicación de soldadura sobre el borde exterior de un módulo adyacente. En general, los perfiles de borde incluyen barras de respaldo integradas y preparaciones de soldadura de hendidura de penetración completa o parcial en las posibles ubicaciones de soldadura para eliminar la

55 necesidad de proporcionar o fabricar éstas in situ. Estas secciones se pueden laminar o fabricar a partir de formas convencionales y placas de acero. Alternativamente, se puede someter a extrusión en aluminio para aplicaciones donde se desea un peso ligero, por ejemplo, cubiertas superiores para barcos de crucero o para formas de casco en barcos rápidos. Por supuesto, se pueden usar otros metales si se desea y se pueden usar perfiles estructurales metálicos diferentes para formar miembros estructurales de placas intercaladas de acuerdo con la invención.

60

El perfil de borde 1a mostrado en la Figura 1A, que es un corte transversal lateral, comprende generalmente una parte plana (reborde largo) 11 que forma parte de una placa externa de un miembro estructural de placas intercaladas y tiene una longitud suficiente para que la punta se pueda desplazar (por ejemplo, hasta ± 5 cm) con el fin de alinearla con el módulo adyacente. Colocada internamente desde un borde de la sección, se encuentra una red recta 12 que se extiende a través del espesor del miembro estructural de placas intercaladas. En el extremo distal de la red recta 12, se proporciona un reborde corto 13 paralelo al reborde largo 11 y que se extiende hacia su

65

centro. El reborde corto 13 proporciona una superficie de descarga para la placa metálica usada para completar el miembro estructural de placas intercaladas. Se proporcionan preparaciones 14 de soldadura con hendidura de penetración completa en los bordes del reborde largo 11 para permitir la soldadura de una placa adyacente o perfil de borde con el perfil de borde desde el exterior. Como se puede observar en la descripción siguiente, ubicaciones de soldadura posibles incluyen las preparaciones 14 de soldadura con hendidura de penetración completa y el extremo del reborde corto 13.

La Figura 1B ilustra un perfil de borde alternativo 1b similar al de la Figura 1A y que comprende, de nuevo, una parte de placa 11 (reborde largo), una red recta 12 y un reborde corto 13. En este caso, las preparaciones de soldadura 14 del reborde largo 11 permiten la soldadura de una placa adyacente o sección similar a un perfil de borde 1b desde el interior. La Figura 1C ilustra un perfil de borde 1c alternativo adicional que, de nuevo, consiste en una parte de placa 11 (reborde largo), una red recta 12 y un reborde corto 13, que desempeña las mismas funciones que en las secciones 1a, 1b de las Figuras 1A y B. En el perfil de borde 1c de la Figura 1C, la red recta 12 está ubicada en posición adyacente a un borde lateral del reborde largo 11. La preparación 14 de soldadura de borde sobre el otro lado se puede colocar de manera que permita la soldadura desde el exterior, como se muestra, o para permitir la soldadura desde el interior, según se desee para la secuencia de fabricación pretendida. En la base de la red recta 12, se proporciona una proyección pequeña 17, con su superficie inferior alineada con la superficie interna del reborde largo 11, para actuar como barra de respaldo con el fin de albergar una placa adyacente. Como se puede observar en la descripción posterior, ubicaciones de soldadura posibles incluyen una proyección pequeña 17, una preparación de soldadura 14 y un reborde corto 13.

Debería apreciarse que en las descripciones anteriores y siguientes, los términos "interior" y "exterior" se usan para identificar la dirección de soldadura preferida con respecto a su ubicación pretendida en una estructura. En las Figuras 1A a C, la superficie exterior del perfil es la superficie inferior y la interior, la superficie superior.

Las Figuras 2A y B ilustran dos formas alternativas en las cuales se pueden usar los perfiles que se muestran en la Figura 1C para conectar secciones grandes o módulos formados por miembros estructurales de placas intercaladas.

En el dispositivo de la Figura 2A, dos secciones o módulos 2a, 2b están formados por miembros estructurales de placas intercaladas que comprenden placas 21 metálicas externas unidas por medio de un núcleo de elastómero 22 que sustancialmente contribuye a la resistencia estructural del miembro. Los bordes de las secciones 2a, 2b están cerrados por un perfil de borde 1c, una sección 2a tiene el reborde largo 11 del perfil de borde 1c aguas abajo (según se ilustra) y la otra sección 2b tiene la parte plana 11 aguas arriba (según se ilustra). Las dos secciones 2a, 2b se encajan juntas con el extremo libre del reborde largo 11 de cada perfil de borde 1c soportado por el reborde corto 13 del otro perfil de borde 1c. Las soldaduras 4b a tope de hendidura de penetración completa se llevan a cabo para conectar los módulos adyacentes juntos en la ubicación de soldadura. Posteriormente, se inyecta elastómero en la cavidad 5 nuevamente formada para hacer que la construcción sea continua. Si fuese necesario, se puede variar el grado de solapamiento entre el reborde corto 13 de una sección y el reborde largo 11 de la otra, para acomodar variaciones normales en el encaje que se asocian con la fabricación de módulos.

En el dispositivo de la Figura 2B, de nuevo, se usan dos perfiles de borde 1d similares a los que se muestran en la Figura 1C. En este caso, se colocan los perfiles de borde 1d con sus rebordes largos 11 sobre el mismo lado. La preparación de soldadura que se muestra en la Figura 2B permite llevar a cabo una soldadura 4b a tope de terminación en la ubicación de soldadura desde el interior. Posteriormente, la placa 6, que preferentemente tiene el mismo espesor que las placas externas 21 de los módulos 2a, 2b, se suelda 4b en la ubicación de soldadura a la cavidad de cierre 5, actuando los rebordes cortos 13 como superficies de descarga y barras de respaldo. Posteriormente, se inyecta elastómero en la cavidad 5 para fabricar el material compuesto de segmento de placas de conexión. Este método de conexión entre los módulos permite variaciones más grandes en la alineación que el método de la Figura 2A.

En las Figuras 2A y 2B, así como también en varias de las figuras descritas a continuación, las soldaduras a tope realizadas antes de la colada del elastómero para los miembros estructurales de placas intercaladas vienen indicadas como 4a. Las soldaduras de terminación, que unen perfiles estructurales de unión y miembros de placas, vienen indicados por 4b pero se muestran de forma completa.

Las Figuras 3A y B ilustran perfiles profundos de conectores macho y hembra y su uso para alinear y unir miembros estructurales de placas intercaladas adyacentes.

Como se muestra en la Figura 3A, un perfil 71 de conector macho y un perfil 72 de conector hembra tienen formas de U complementarias que casan, proporcionando alineación y capacidad de cizalladura entre los miembros estructurales de placas intercaladas pre-fabricados que se unen. La profundidad total de las redes de los perfiles 71, 72 de conector macho y hembra es igual al espesor de núcleo del miembro de placas intercaladas en cuyo borde se unen. Como se muestra, los dos miembros estructurales de placas intercaladas tienen el mismo espesor pero los perfiles de conector pueden variar para conectar miembros estructurales de placas intercaladas de diferentes espesores o diferentes espesores de placas metálicas. Los perfiles de conector se pueden extender por parte o preferentemente todas las longitudes de los bordes de los miembros estructurales de placas intercaladas y se

- 5 sueldan a placas metálicas 21 por medio de soldaduras ortogonales 4a como se ilustra en la Figura 3B para formar cajas metálicas que encierran cavidades estancas. También se pueden integrar otros perfiles en el interior de las cavidades o se pueden usar a lo largo de los bordes. Se inyecta elastómero 22 en estas cavidades y tras el curado se forman miembros estructurales de placas intercaladas. Las secciones más grandes se pueden fabricar casando
- 10 perfiles 71, 72 de conector macho y hembra, a lo largo de los bordes de los miembros de placas adyacentes en las ubicaciones de soldadura, como se muestra en la Figura 3B y haciéndolos continuos por medio de soldaduras a tope (no mostradas). No es necesario que los perfiles de conector profundo se encuentran unidos completamente a tope, como se muestra en la Figura 3B, sino que pueden tener un hueco entre los perfiles para acomodar las deficiencias de alineación dentro del plano de los miembros de placas.
- 15 Las Figuras 4A y B ilustran perfiles 73, 74 de conector macho y hembra superficiales que forman uno o más bordes de un miembro estructural de placas intercaladas y se usan de la misma manera que los perfiles 71, 72 de conector profundo.
- 20 Las Figuras 5A a D ilustran varios perfiles de placas que están integrados en el interior de miembros estructurales de placas intercaladas y que se usan para conectar miembros estructurales de placas intercaladas que, en general, son perpendiculares a la red metálica.
- 25 La Figura 5A ilustra la forma básica de un perfil de placa 81. La parte inferior del perfil 81 tiene forma de haz-I con rebordes 811 y 812 superiores e inferiores. Se extiende una red por encima de los rebordes superiores. Los rebordes 811, 81 actúan como superficies de descarga y barras de respaldo para permitir las soldaduras de las placas 21 metálicas externas de los miembros 2a, 2b estructurales de placas intercaladas al perfil de placa 81 con soldaduras 4a de hendidura de penetración completa o a tope. La red que se extiende por encima de los rebordes superiores 811 se usa como ubicación de soldadura para conectar a la red metálica perpendicular.
- 30 Después de la soldadura de todos los bordes y perfiles integrados a las placas 21, se inyecta el elastómero 22 en el interior de las cavidades para formar los miembros 2a, 2b estructurales de placas intercaladas. Se sueldan las placas metálicas convencionales o redes 61 al perfil de placa 81 en la ubicación de soldadura bien con soldaduras de hendidura de penetración completa o bien con soldadura a tope 4b, que están ubicadas suficientemente apartadas del núcleo como para no dañarlo durante el proceso de soldadura.
- 35 Las Figuras 5B, 5C y 5D muestran variaciones de la forma de perfil de placa con dimensiones diferentes, preparaciones de soldadura integradas, barras de respaldo y dispositivos de placas de alineación. Los perfiles de placa 82 y 83, mostrados en la Figura 5B y 5C respectivamente, se simplifican y tienen un conjunto de superficies de descarga/barras de soldadura para el interior de las placas 21. Se suelda ortogonalmente el perfil al exterior de las placas 21 y se sueldan a la red 21 en la ubicación de soldadura bien con una soldadura de hendidura de penetración completa por un lado o bien con soldaduras de hendidura de penetración parcial por los dos lados. El perfil de placa 84 mostrado en la Figura 5D es similar al perfil 82 pero tiene una placa 842 de alineación de barras de respaldo adicional para facilitar la soldadura de la red 61 en la ubicación de soldadura.
- 40 La Figura 6 ilustra un perfil 85 que atraviesa el espesor que se puede usar para transferir fuerza directamente a través de los miembros estructurales de placas intercaladas. El perfil 85 que atraviesa el perfil comprende una placa de espesor constante a partir de la cual se proyectan dos pares de rebordes 851, 852 separados. Estos rebordes 851, 852 actúan como superficies de descarga y barras de respaldo para las placas 21, formando las placas externas de los elementos 2a, 2b estructurales de placas intercaladas que se tienen que soldar a los mismos. Se pueden soldar redes u otras placas metálicas convencionales en las ubicaciones de soldadura al perfil 85 que atraviesa el espesor del panel estructural intercalado previamente fundido durante la construcción.
- 45 Se pueden usar los perfiles espaciadores 91 y 93, mostrados en las Figuras 7A y 7B, para actuar como superficie de descarga y barra de respaldo 92 con el fin de fabricar juntas de placa y para separar placas 21 que forman las placas externas de los miembros estructurales de placas intercaladas. Los perfiles espaciadores 91 y 93 tienen forma de I y forma de T, respectivamente. En primer lugar, se suelda cada uno con soldaduras ortogonales a la placa exterior y posteriormente a la placa interior en la ubicación de soldadura cuando se suelda la junta de placa.
- 50 Las Figuras 8A muestra, en corte transversal, varios perfiles 101 a 107 de placas intercaladas para unir mutuamente miembros estructurales de placas intercaladas perpendiculares, mientras que su forma de uso se muestra en las Figuras 8B a 8D. Estos perfiles de placas intercaladas también pueden ser denominados perfiles nodales.
- 55 En la Figura 8B, estos miembros de placas intercaladas pre-fabricados están conectados con dos de ellos alineados y el tercero que se extiende perpendicularmente a partir de ellos, y es representativo de un detalle típico de conexión cubierta a costado. El perfil nodal 101 usado para llevar a cabo esta conexión es una sección laminada o sometida a extrusión de metal que tiene conectores que miran en las direcciones de los miembros estructurales de placas intercaladas que se tienen que conectar. La forma total tiene forma de H, estando el tercer conector formado por rebordes provistos sobre uno de los lados rectos verticales de la H. Se inserta un perfil 102 de conector macho que forma el borde de los miembros estructurales de placas intercaladas pre-fabricados en el interior del perfil nodal 101 y se suelda en las ubicaciones de soldadura para formar una estructura continua como se muestra en la Figura 8C.
- 60
- 65

Las soldaduras de terminación (no mostradas) hacen que la junta sea continua. Se puede llevar a cabo soldadura localizada sin que ello afecte a la integridad estructural de la junta.

5 Las Figuras 8D y 8E ilustran el método de uso de dos perfiles nodales 103 y 104 que se usan para conectar dos miembros estructurales de placas intercaladas pre-fabricados y que, de nuevo, son representativos de un detalle típico de construcción de cubierta y costado. Los perfiles nodales 103 y 104 proporcionan una conexión de ángulo recto con una esquina externa cuadrada y una esquina externa achaflanada, respectivamente. En ambos casos, generalmente, los perfiles tienen forma de U con pequeñas proyecciones de placas perpendiculares sobre la cara exterior de una pata que forma el segundo conector.

10 La Figura 8F ilustra el método de uso para su uso en un perfil 107 de placas intercaladas que se usaría para conectar cuatro miembros estructurales de placas intercaladas pre-fabricados y es representativo de una conexión típica de mamparo de soporte de casco interno.

15 La Figura 8G ilustra el método de uso para un perfil 106 de placas intercaladas que se integra en un miembro estructural de placas intercaladas y que posteriormente se hace continuo con otros dos miembros estructurales de placas intercaladas pre-colados por medio de soldadura en las ubicaciones de soldadura. De nuevo, se omiten las soldaduras de terminación por motivos de claridad. En este caso, el perfil nodal 106 es básicamente un ángulo estructural con proyecciones internas de placas pequeñas que son perpendiculares a la cara exterior de las patas del ángulo. Las placas pequeñas proporcionan detalles de alineación, conector y soldadura para aceptar dos miembros estructurales de placas intercaladas precolados.

25 Aunque no se ilustra por medio de ningún perfil en la Figura 8, es posible variar la geometría del perfil para modificar la alineación ortogonal del miembro estructural de placas intercaladas pre-fabricado y hacer que tenga cualquier otro ángulo. También, es preferible con todos los dispositivos de las Figuras 8A a G que las soldaduras de terminación tengan como resultado superficies externas más suaves en las juntas, rellenando los huecos entre las placas externas 21 y los rebordes hasta los perfiles nodales.

30 Las Figuras 8A a J muestran los dispositivos para conectar los miembros estructurales de placas intercaladas con ángulo unos con otros y con placas convencionales en las cuales al menos un miembro de placa se encuentra reforzado en el interior de la junta con un ángulo oblicuo. Las conexiones de las Figuras 9A a G son representativas de una conexión típica entre una tolva, una parte inferior de casco interno y una eslora longitudinal, o entre un costado, una tolva-costado y un trancañil. Se pueden usar los de las Figuras 8H, I y J para las conexiones de tolva a parte inferior del casco interno y a soporte. Las Figuras 9A a E ilustran perfiles complejos que están integrados en el interior del proceso de fabricación de acero antes de la inyección de elastómero y su forma de uso, mientras que las Figuras 9F y 9G ilustran perfiles complejos que unen miembros estructurales de placas intercaladas pre-colados.

35 La línea de trabajo o centroide de todos los miembros de placas que refuerzan la conexión está alineada para actuar a través del mismo punto de manera que no actúen fuerzas excéntricas sobre el perfil.

40 La Figura 9A ilustra una forma básica de un perfil complejo 110 que se usa para conectar un miembro estructural de placas intercaladas inclinadas, un miembro estructural de placas intercaladas horizontales y una placa de metal vertical. El perfil complejo 110 comprende esencialmente una parte de placa vertical que tiene que alinearse con y soldarse a tope a una placa metálica vertical en una ubicación de soldadura. Cuatro rebordes 111-114, que se extienden desde la parte de placa vertical una distancia suficiente para ubicar las soldaduras de unión a placas externas 61 en una zona de intervalo de menor tensión (para una mejor resistencia a la fatiga), están separados y se orientan para alinearse con las placas externas 21 de los miembros estructurales de placas intercaladas horizontales e inclinadas. Las placas externas 21 de los miembros estructurales de placas intercaladas se sueldan a tope a las respectivas puntas de los rebordes 111-114. La extensión de la placa metálica vertical a través de la profundidad del núcleo de los miembros estructurales de placas intercaladas transmite las fuerzas a través del espesor asociadas al componente vertical de la fuerza en el miembro estructural de placas intercaladas inclinadas.

45 Las Figuras 9B, 9C y 9D son variaciones de la forma básica del perfil complejo que incluyen diferentes preparaciones de soldadura. Las puntas de los rebordes 121-124 y 131-134 de los perfiles complejos 120 y 130 de las Figuras 9B y 9C se han biselado para llevar a cabo las soldaduras de hendidura de penetración completa desde el exterior o todas desde encima, respectivamente. El perfil complejo 120 de la Figura 9D tiene barras de respaldo integradas 145 que proporcionan la superficie de descarga y la alineación necesarias para llevar a cabo las soldaduras a tope entre las placas externas 21 y el perfil complejo 140 desde las direcciones preferidas. El perfil complejo 150 de la Figura 9E es una variante del perfil complejo 140 con núcleo sólido 151 que tiene caras laterales 152, que miran a los miembros estructurales de placas intercaladas y a los tojinos laminados 153 que proporcionan la misma función que las barras de respaldo.

60 Las Figuras 9F y 9G ilustran dos variaciones adicionales de la forma básica del perfil complejo de la Figura 9A que se usarían para unir miembros estructurales de placas intercaladas pre-fabricados a placas metálicas convencionales. La Figura 9G ilustra el uso de un bloque metálico sólido o barra 107 como miembro de conector

macho alternativo al perfil con forma de U y la misma variación 171 de núcleo sólido que se ilustra en la Figura 9E. Aunque no se ilustra, se pueden proporcionar perfiles complejos que se integran en el interior de uno o más miembros estructurales de placas intercaladas y se proporcionan con uno o más conectores para la conexión a uno o más miembros estructurales de placas intercaladas pre-fabricados.

5 Las Figuras 9H, I y J ilustran una variedad de perfiles complejos 180, 190, 200 para conexiones típicas de tolva a parte inferior del caso interno a soporte y su forma de uso para unir miembros estructurales de placas intercaladas pre-fabricados y placas metálicas convencionales. En cada caso, se proporcionan rebordes 181, 182, 191, 192, 201, 202 espaciados y apropiadamente orientados para formar conectores para albergar los miembros 102, 105
10 conectores macho proporcionados en los extremos de los miembros estructurales de placas intercaladas y redes 183, 193, 203 que transmiten las fuerzas a través del espesor.

Las Figuras 10A a C ilustran perfiles de transición 210, 220, 230 que se usan para conectar un miembro estructural de placas intercaladas a una red o placa metálica convencional alineada.

15 Como se muestra en la Figura 10A, el perfil de transición 210 comprende esencialmente dos partes de placa 211, 212 que se unen en un borde, donde se tiene que soldar a la placa 73 metálica convencional en una ubicación de soldadura. La parte 211 de placa superior es paralela y está alineada con la placa 73 metálica convencional donde la parte 212 de placa inferior está inclinada de forma que los bordes distales de las partes de placa 213, 214 estén
20 separados por una distancia igual al espesor del miembro estructural de placas intercaladas al cual se sueldan las placas externas 21. La parte 213 de extremo distal de la parte de placa 212 se hace paralela a la otra parte de placa 211 y a la placa externa del miembro estructural de placas intercaladas al cual se tiene que conectar. Las partes de extremo distal de las partes de placa 211, 212 también están provistas de barras de respaldo 214 para contribuir a la soldadura de las placas externas 21 del miembro estructural de placas intercaladas al perfil de transición 210.

25 El perfil de transición 220 mostrado en la Figura 10B es muy similar al perfil de transición 210 de la Figura 10A pero el miembro 221 de unión superior se acorta de forma que los puntos de conexión entre las partes de las placas 221, 222 y las respectivas placas externas 21 del miembro estructural de placas intercaladas no estén alineados verticalmente y donde se ha incluido el detalle de una barra de respaldo adicional para facilitar la soldadura del perfil de transición a la placa metálica 73 en la ubicación de soldadura.

30 El perfil de transición 230 mostrado en la Figura 10C es para su uso donde la placa existente 74 se extiende para formar uno de los miembros de placas externas del miembro estructural de placas intercaladas, como en el caso de las capas estructurales. Se coloca la parte de la placa inferior 231 y se suelda en sus bordes a la placa 74. Se une la parte 232 de placa superior en un borde a un borde de la parte 231 de placa inferior y se eleva para separarse de la parte 231 de placa inferior para la conexión con la placa 21 que forma la otra placa externa del miembro estructural de placas intercaladas.

35 Un cuarto perfil de transición 240 se muestra en la Figura 10D y es más simple de formar por laminado. El perfil transicional 240 comprende una parte de cabecera 241, una placa 242 principal angulada y una parte de cola 243. La parte de cabecera tiene una barra de respaldo 244 y una preparación de soldadura 245 en una ubicación de soldadura para la conexión a una placa metálica 73 existente así como también un saliente 246 para albergar una placa 21 metálica externa del elemento estructural de placas intercaladas. La parte de cola 243 tiene una barra de respaldo 247 para albergar la placa 21 metálica externa mientras que la placa 242 principal angulada hace la
45 transición entre la placa 73 metálica existente y el espesor completo del miembro estructural de placas intercaladas.

Se apreciará que para describir los diferentes perfiles de la invención, los términos direccionales tales como "superior", "encima" y "horizontal", etc, se han usado con referencia a la orientación de las distintas partes mostradas en los dibujos. Por supuesto, también se pueden usar las diferentes partes con otras orientaciones, según se desee.
50 También se apreciará que se laminan o someten a extrusión los diferentes perfiles para dar lugar a formas, dimensiones y preparaciones de soldadura que son satisfactorios para ambas consideraciones estructurales y económicas.

Las Figuras 11 a 15 muestran una sección de mitad de tanque de un petrolero 300 de 40.000 DWT como ejemplo del uso de miembros estructurales de placas intercaladas y perfiles estructurados de acuerdo con la presente invención. La Figura 11 es un corte transversal de mitad de tanque del petrolero 300, de manera que la parte de mano izquierda muestra una cuaderna longitudinal y la parte de mano derecha muestra una cuaderna transversal típica. La Figura 12 es una sección longitudinal de una parte de la sección de tanque a lo largo de la cuaderna longitudinal. La Figura 13 es una vista en despiece isométrico de una sección de tanque típica. La Figura 14 es una vista parcialmente en despiece con partes ampliadas que muestran el uso de perfiles de acuerdo con la invención para conectar un miembro estructural de placas intercaladas, por ejemplo, que forma parte del caso interno o externo, a una placa perpendicular, por ejemplo, una placa de cuaderna longitudinal o transversal. La Figura 15 es una vista en perspectiva de dos secciones de casco con una parte ampliada que muestra el uso de perfiles de borde
60 acuerdo con la invención para unir los módulos.

65

Para este ejemplo particular, la placa de cubierta 311, el casco externo 302, 303, 310, 314 y el casco interno 304, 305, 316, 317 estarían contruidos con miembros estructurales de placas intercaladas. El mamparo corrugado 315, la cuaderna longitudinal 306, 307 312 y la cuaderna transversal 308, 309, 313 estarían contruidos con placas metálicas. Los perfiles de acuerdo con la presente invención, descritos anteriormente e ilustrados en las Figuras 1 a 10 se usarían para unir estos miembros. Todos los miembros se hacen continuos por medio de soldadura y de acuerdo con la presente invención se puede pre-fabricar un número significativo de elementos estructurales de placas intercaladas y posteriormente se pueden soldar juntos en una ubicación de soldadura en el punto.

En particular, se pueden usar los perfiles de placas 81, 82, 83, 84 mostrados en las Figuras 5A a D para conectar una placa 306, 307, 308, 309, 312, 313 de cuaderna transversal a un miembro 2d estructural de placas intercaladas que forma parte de los cascos 302, 303, 304, 305, 310, 314, 316, 317 interno o externo. Un ejemplo de conexión de una placa de cuaderna longitudinal se muestra con mayor detalle en la Figura 14. Como puede observarse, el miembro 2d estructural de placas intercaladas está formado por tres placas 21a, 21b, 21c de acero alargadas de las cuales la más larga 21a forma la capa más externa del casco externo o la capa más interna del casco interno. Los perfiles de borde 1a, 1b o 1c se sueldan a lo largo de los bordes cortos de la placa 21a, formando estos bordes el borde de una sección de casco donde se tiene que incorporar el miembro 2d estructural de placas intercaladas y facilitando la conexión de las secciones de casco como se ha descrito anteriormente. A lo largo de los bordes largos de la placa 21a, se sueldan los perfiles de conector 71, 72 para facilitar la conexión del miembro 2d estructural de placas intercaladas a los miembros adyacentes en la sección de casco. El perfil de placa 81, 82, 83 ó 84 se suelda a lo largo de la línea central de la placa 21a. Posteriormente, se pueden soldar las placas 21b y 21c en su sitio con los perfiles de borde 1a, 1b, 1c ó 1d, los perfiles de conector 71, 72 y las barras de respaldo del perfil de placa 81, 82, 83 ó 84 que soportan las placas 21b, 21c. Con las placas 21b, 21c en su sitio, se forman dos cavidades estancas y posteriormente se inyecta un elastómero en las mismas para completar el miembro estructural de placas intercaladas. A continuación, se pueden soldar la placa de cuaderna 306, 307 al perfil de placa 81 en la ubicación de soldadura que se proyecta bastante lejos a partir del miembro 2d estructural de placas intercaladas para evitar que el calor de soldadura dañe el elastómero. Se apreciará que la construcción del miembro 2d estructural de placas intercaladas, y opcionalmente también la placa 306, 307 de cuaderna longitudinal, se puede llevar a cabo en una factoría en lugar de un astillero, permitiendo un precisión dimensional mejorada y una construcción de más calidad por medio de un elastómero bien curado y soldaduras buenas.

Otros ejemplos de uso de los perfiles de acuerdo con la invención en los buques de las Figuras 11 a 15 son:

- perfiles complejos 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170 para conectar una parte 305 inferior de casco interno a una tolva 318 a una placa 317 de cuaderna longitudinal o un costado interno 304 a una tolva 318 a una placa 306 de cuaderna longitudinal;
- perfiles 101 a 107 de placas intercaladas para conectar una cubierta 311 a un costado 304; y
- perfiles complejos 180, 190, 200 para conectar una tolva 318 a una parte inferior 305 de casco interno a un soporte 316.

Como se ha comentado anteriormente, los perfiles de borde acuerdo con la invención se pueden emplear para facilitar la conexión de secciones de casco o módulos de otras estructuras, permitiendo la construcción de los módulos o secciones aparte por motivos de conveniencia y precisión dimensional mejorada. Esto se ilustra en la Figura 15 que muestra la conexión de dos módulos de casco 401, 402 del buque 300. Los módulos 401, 402 están contruidos de forma que los bordes de los miembros estructurales de placas intercaladas que forman los bordes de las secciones estén provistos de perfiles de borde 1c. Cuando se juntan dos módulos 401, 402, se pueden desplazar los bordes libres de los rebordes largos 11 de los perfiles de borde 1c según sea necesario para alinearlos frente al extremo del reborde corto del perfil de borde 1c sobre la otra sección. Simplemente por medio de soldadura de los rebordes largos a los rebordes cortos en la ubicación de soldadura asistida por medio de las preparaciones de soldadura integrada, se produce la unión de las dos secciones y se forma la cavidad 5 donde posteriormente se inyecta el elastómero para formar la estructura compuesta.

Mientras que se han descrito las realizaciones ejemplares de la invención, se apreciará que no se pretende que esta memoria descriptiva sea limitante y se pueden llevar a cabo diferentes modificaciones y variaciones con respecto a las realizaciones descritas sin alejarse del alcance de la invención definido en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un miembro estructural de placas intercaladas que comprende una primera y segunda placas metálicas externas; un núcleo de elastómero unido a dichas placas metálicas externas con suficiente resistencia para transferir fuerzas de cizalladura entre ellas; **caracterizado por** un miembro de conexión que es un miembro de borde formado por un perfil laminado o sometido a extrusión y encajado entre y conectado a dichas primera y segunda placas metálicas externas, extendiéndose dicho miembro de conexión a lo largo de al menos una parte de la periferia de dichas placas metálicas externas y proporcionando dicho perfil una ubicación de soldadura apropiada para soldar dicho miembro estructural de placas intercaladas a otro miembro estructural de placas intercaladas.
2. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho miembro de conexión comprende una red que empalma dicha primera placa externa y que se proyecta a través de dicha segunda placa externa.
3. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho miembro de conexión comprende una red que se proyecta a través de dichas primera y segunda placas metálicas externas.
4. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, donde dicho miembro de conexión además comprende al menos un reborde que se proyecta desde dicha red para actuar como barra de respaldo para la soldadura de una de dichas placas externas a dicha red.
5. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, donde un borde de dicha red que se proyecta a través de una de dichas placas metálicas externas tiene preparaciones para soldadura a tope a una placa metálica coplanar.
6. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho miembro de conexión comprende un haz-I o haz-T que se extiende perpendicular a y entre dichas placas metálicas primera y segunda.
7. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho miembro de borde comprende un primer reborde sustancialmente coplanar con dicha primera placa metálica externa, una red recta desde dicho primer reborde y un segundo reborde que se extiende paralelo a dicho primer reborde desde el extremo de dicha red y que se extiende al menos parcialmente frente a dicha segunda placa externa.
8. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicha red es recta a partir de un borde de dicho primer reborde.
9. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 8, donde dicho miembro de borde además comprende un tercer reborde sustancialmente paralelo a dicho primer reborde y que se proyecta desde dicha red en dirección opuesta a dicho primer reborde, estando ubicado dicho primer reborde para actuar como barra de respaldo soldar dicha primera placa externa a dicho miembro de borde.
10. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, donde al menos un borde de dicho primer reborde está provisto de preparaciones para soldadura a tope a otro reborde o placa.
11. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, donde dicho segundo reborde se extiende más allá del borde de dicha segunda placa externa para actuar como soporte para soldar otra placa o reborde a dicho miembro estructural de placas intercaladas.
12. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicho miembro de borde tiene un corte transversal con forma de U, teniendo una parte de base y dos brazos, siendo los dos brazos de la U sustancialmente paralelos a y extendiéndose, al menos parcialmente, frente a dichas placas externas primera y segunda.
13. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 12, donde la parte de base de dicho miembro de borde se proyecta hacia afuera desde los bordes de dichas placas externas primera y segunda de manera que es susceptible de engranaje en un conector.
14. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 12, donde la parte de base de dicho miembro de borde está separada hacia adentro de los bordes de dichas placas externas primera y segunda para formar un conector.
15. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 1, donde el miembro de borde comprende un reborde inclinado que forma un ángulo agudo con respecto a dicha primera placa metálica externa y está conectado en los bordes primero y segundo a dichas placas metálicas externas primera y segunda,

respectivamente.

- 5 16. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 15, donde dicho miembro de borde comprende además una parte de cabecera conectada a dicho primer borde de dicho reborde inclinado, teniendo dicha parte de cabecera preparaciones de soldadura para soldadura a tope a otra placa o reborde que está alineado con dicha primera placa metálica externa.
- 10 17. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 16, donde dicho reborde inclinado está conectado a dicho primer reborde por medio de dicha parte de cabecera.
- 15 18. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 17, donde dicho miembro de borde comprende además un reborde adicional sustancialmente paralelo a dicha primera placa externa y está conectado en un primer borde a dicha parte de cabecera.
- 20 19. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 18, donde dicho reborde adicional se suelda a tope en su segundo borde a dicha primera placa externa de manera que dicho reborde inclinado está conectado a dicha primera placa externa por medio de dicha parte de cabecera y dicho reborde adicional.
- 25 20. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 18, donde dicho reborde adicional recubre dicha primera placa externa.
- 30 21. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 20, donde la primera placa externa es una placa metálica existente de una estructura en la cual se retro-encaja el miembro estructural de placas intercaladas.
- 35 22. Un miembro estructural de placas intercaladas de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 15 a 21, donde dicho reborde inclinado tiene un parte de cola en su segundo borde que es sustancialmente paralela a dicha segunda placa externa.
- 40 23. Una parte estructural que comprende al menos un primer y segundo miembros estructurales de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 1, estando unidos dicho primer y segundo miembros estructurales de placas intercaladas por medio del miembro de conexión de bien el primer o bien el segundo miembro estructural de placas intercaladas, donde el miembro de conexión está formado por un perfil estirado laminado o sometido a extrusión.
- 40 24. Una parte estructural que comprende al menos un primer y segundo miembros estructurales de placas intercaladas de acuerdo con la reivindicación 1, estando unidos dicho primer y segundo miembros estructurales de placas intercaladas por medio de un perfil nodal que es distinto de los miembros de conexión del primer y segundo miembros estructurales de placas intercaladas, donde el perfil nodal está formado por un perfil alargado laminado o sometido a extrusión.

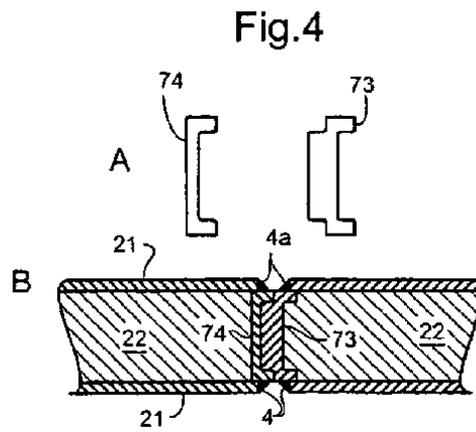
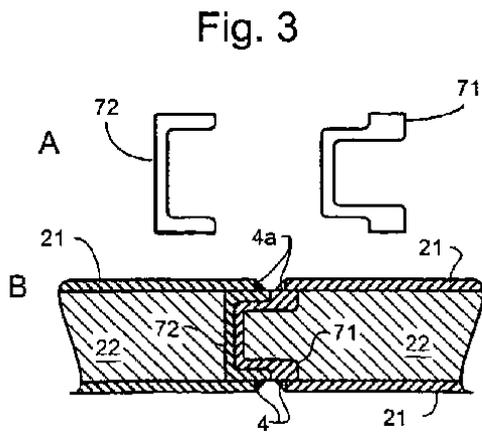
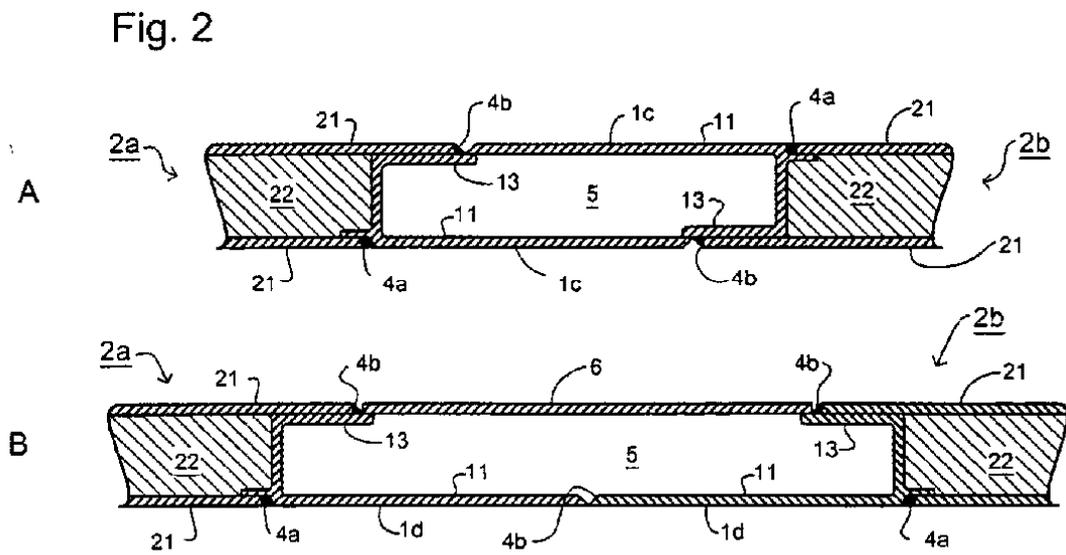
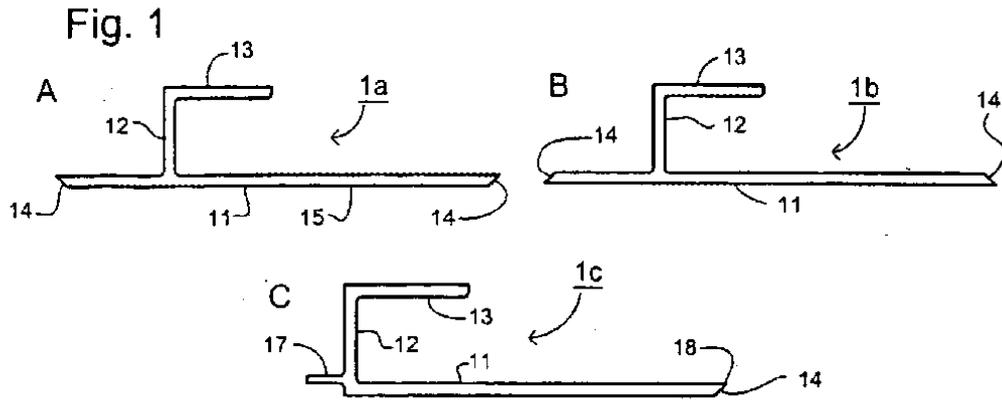


Fig. 5

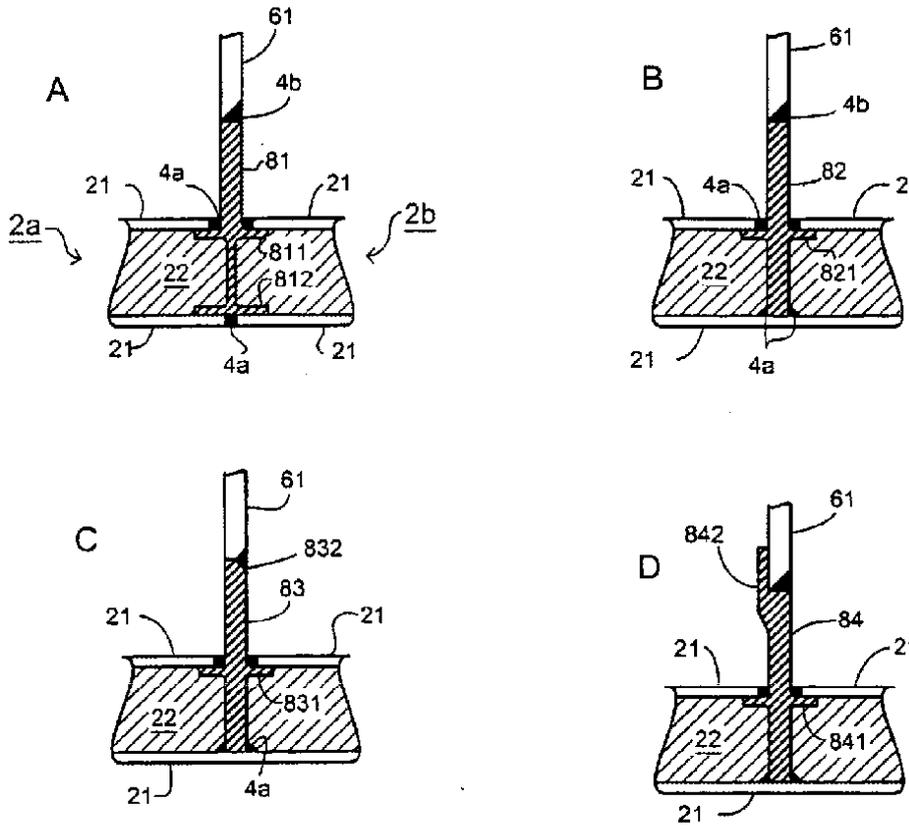


Fig. 6

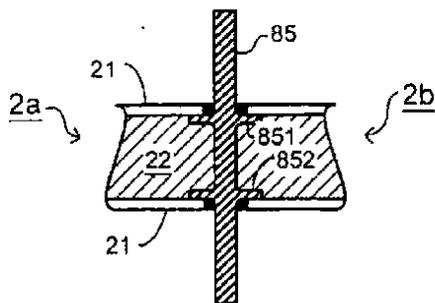


Fig. 7

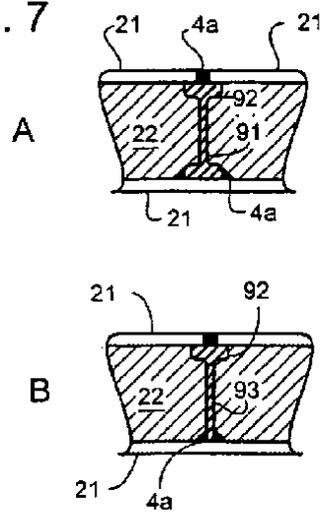


Fig. 8

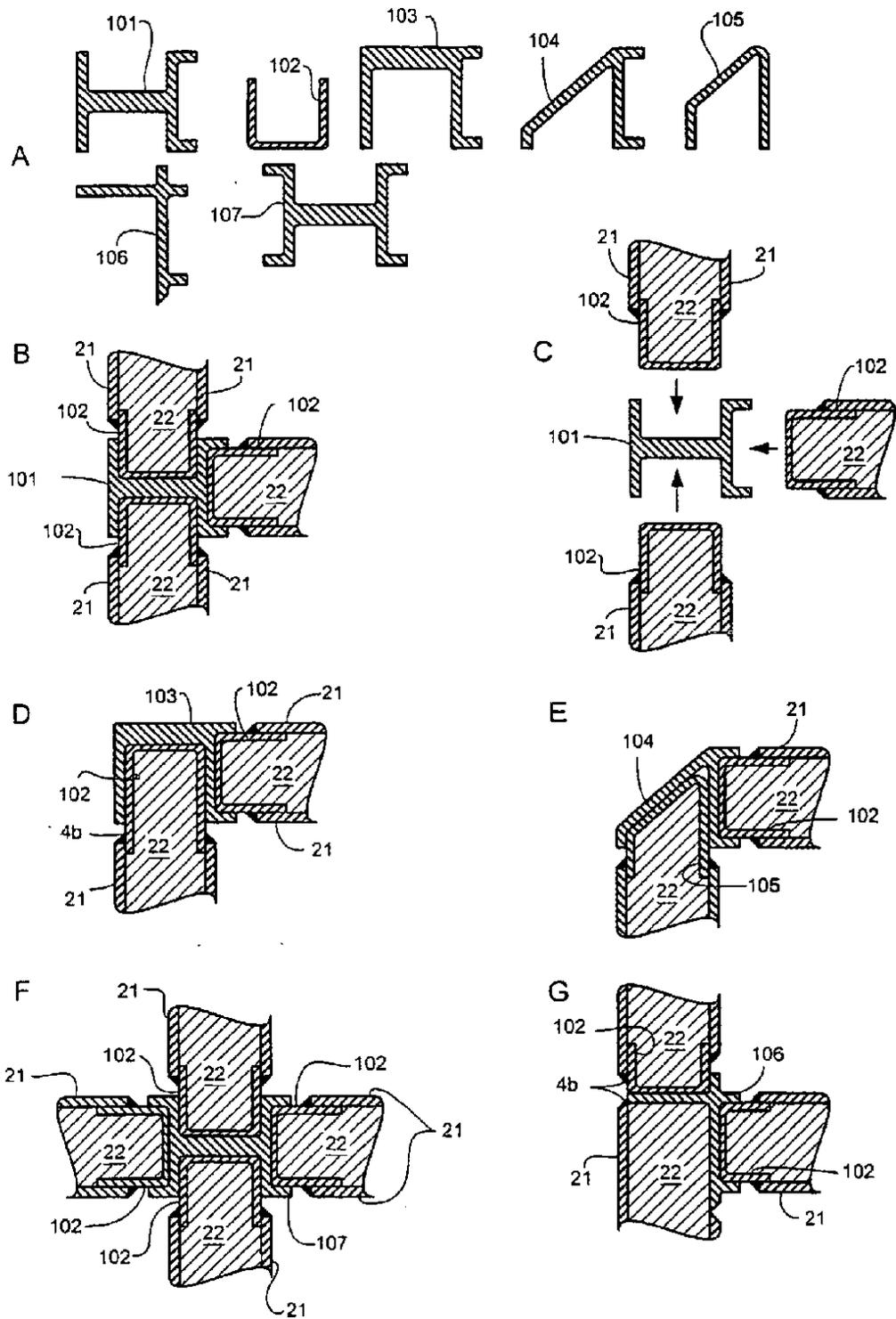


Fig. 9

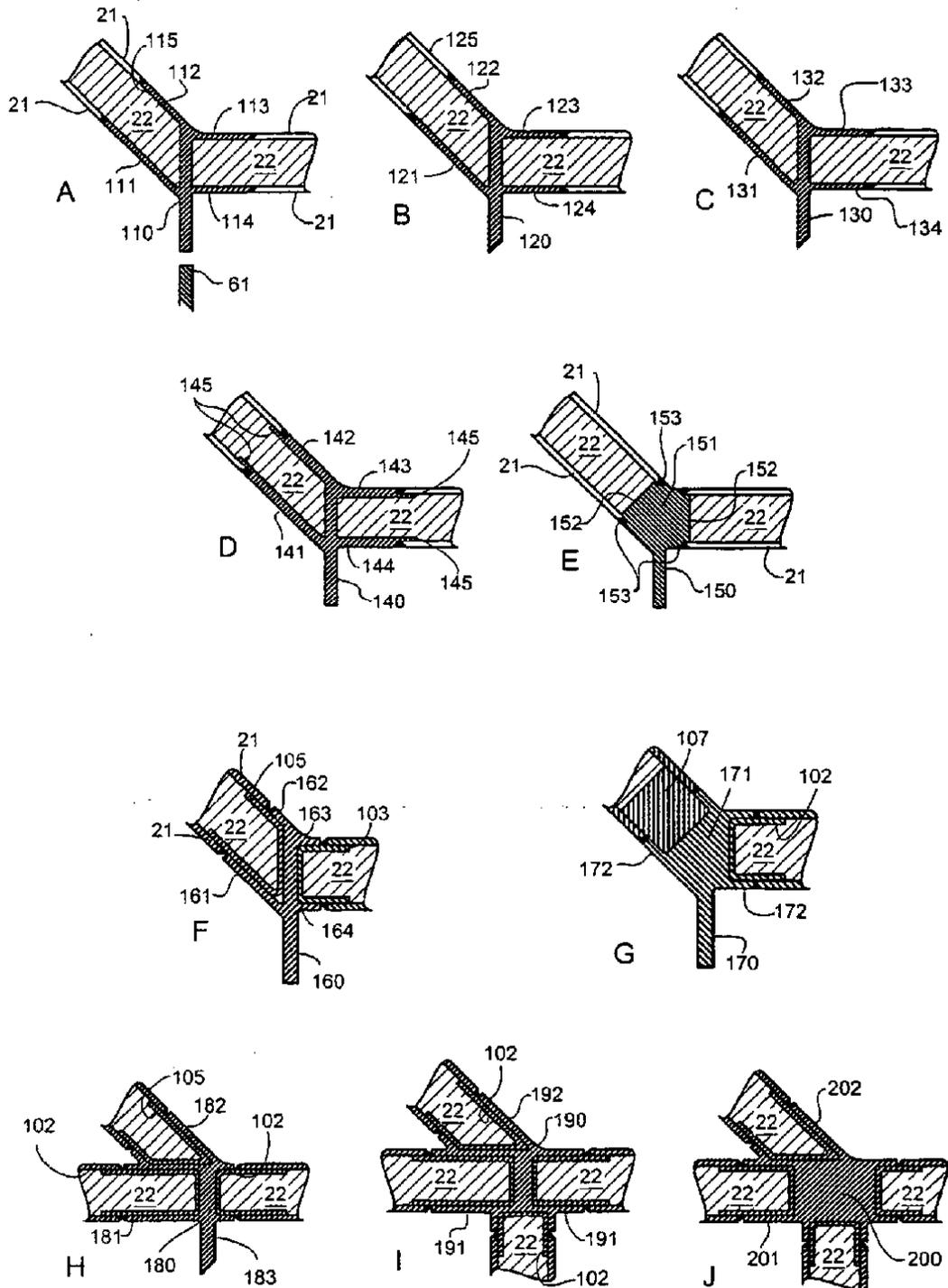


Fig. 10

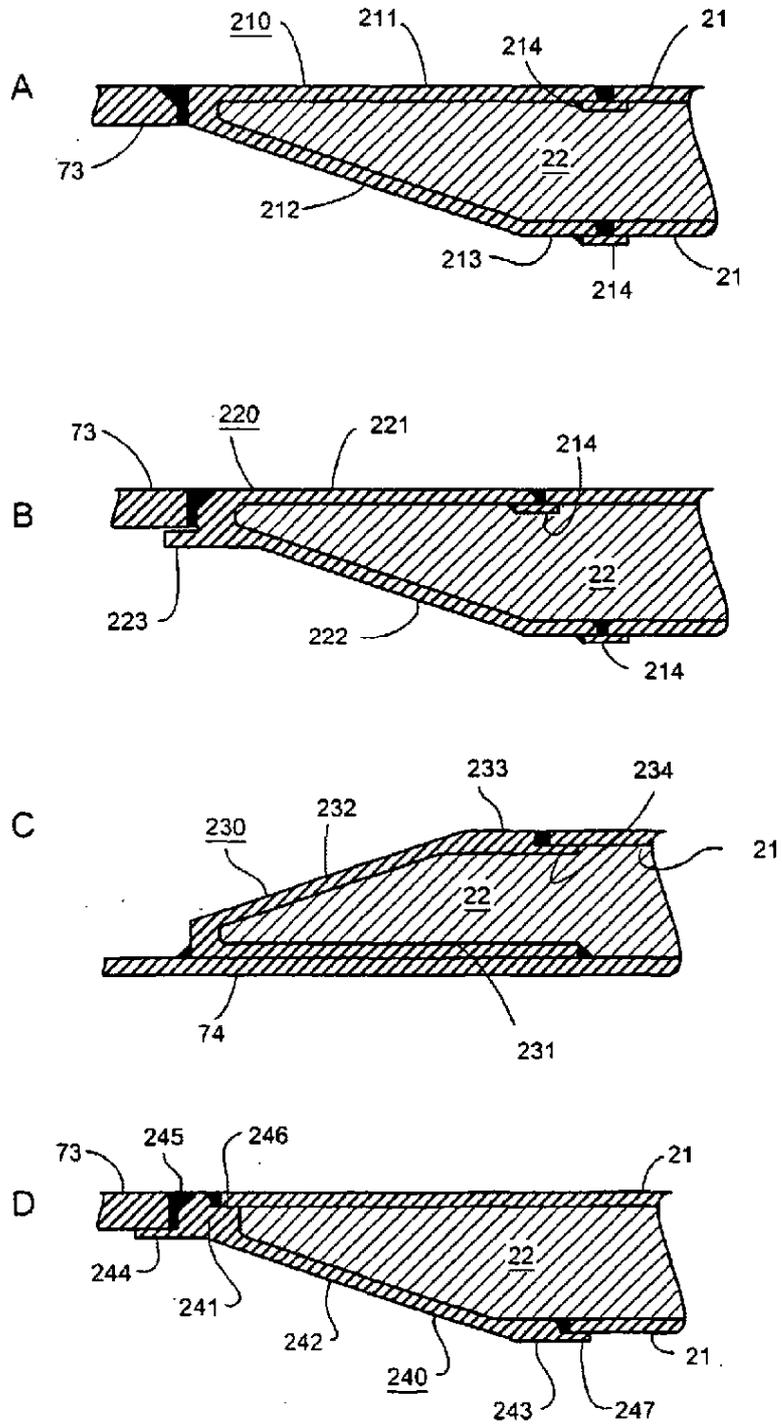


Fig. 11

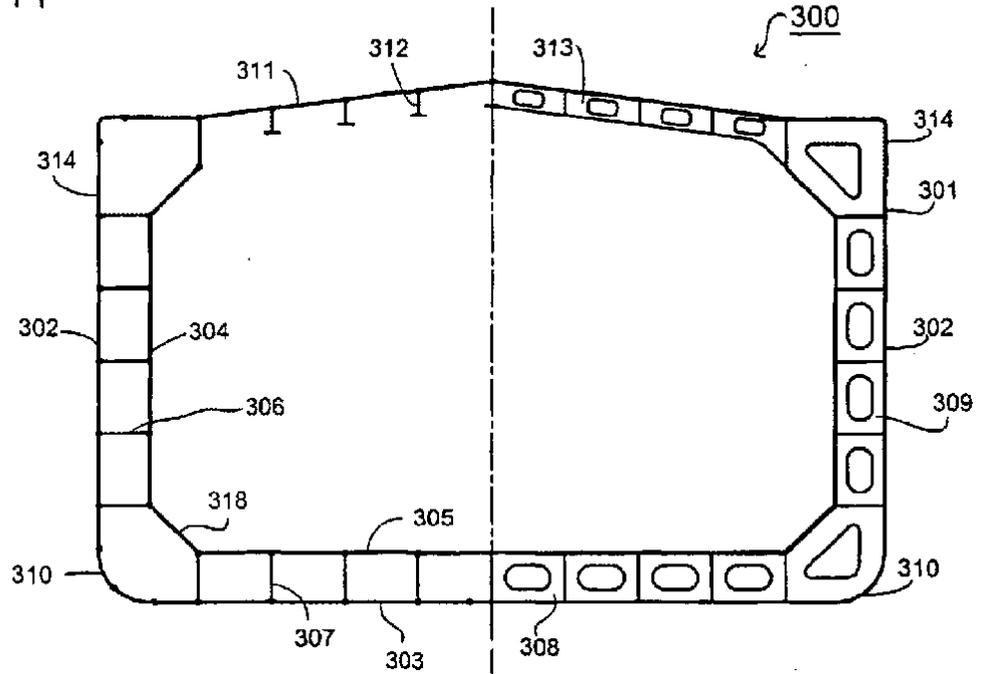


Fig. 12

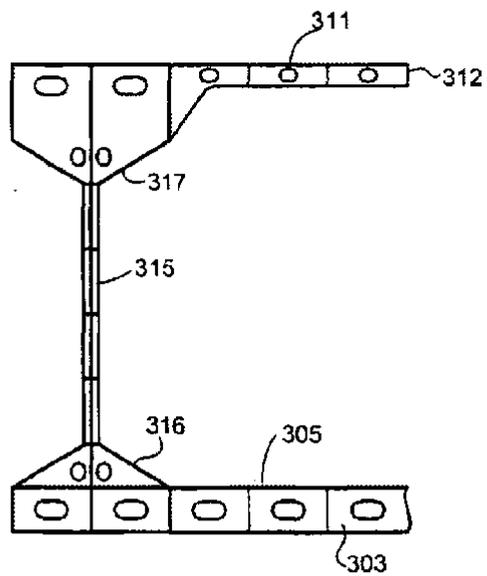


Fig. 13

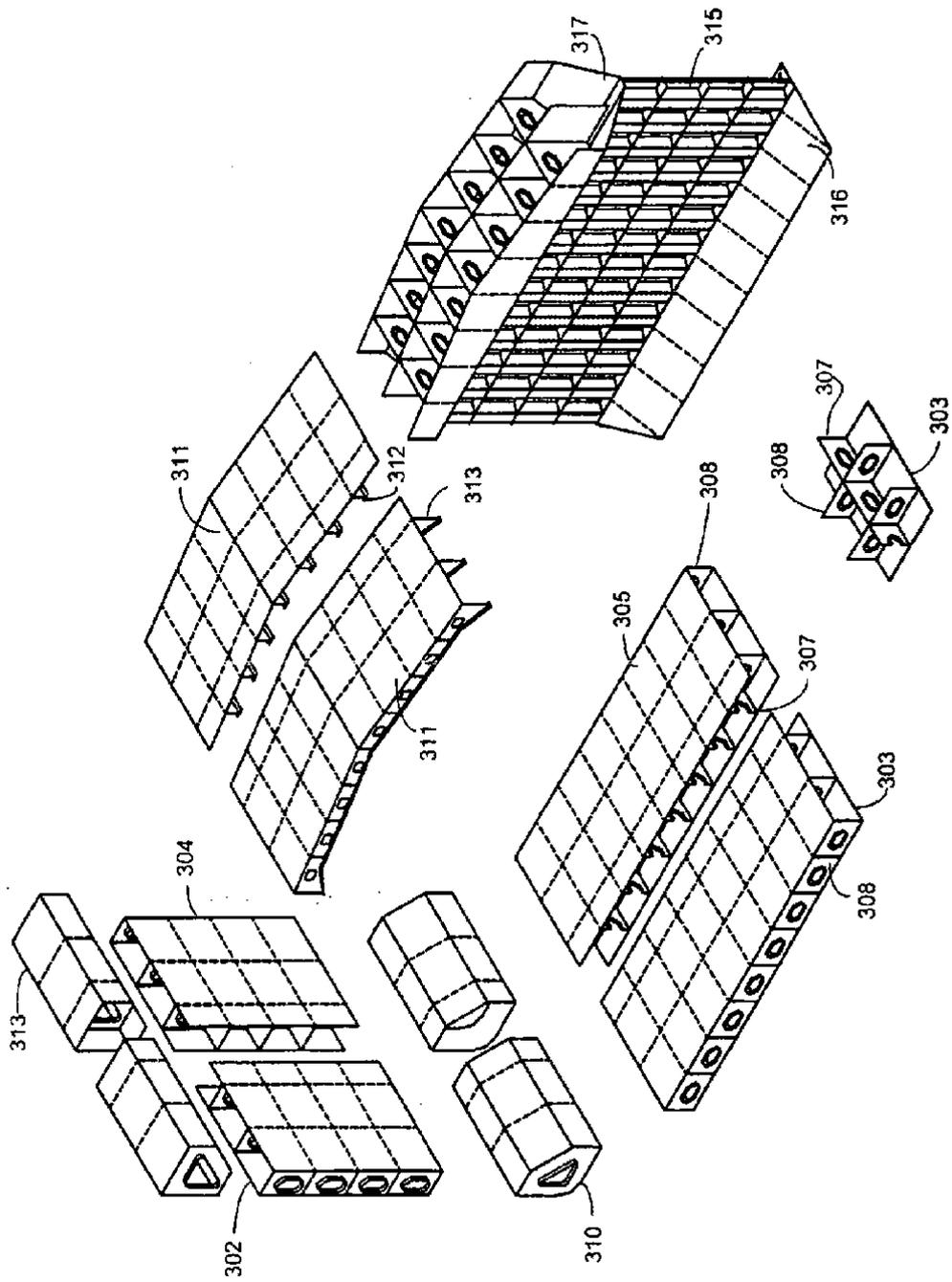


Fig. 14

