

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 544 492**

51 Int. Cl.:

**E04H 3/12** (2006.01)

**E04F 11/025** (2006.01)

**E04F 11/112** (2006.01)

**B32B 15/08** (2006.01)

**E04F 11/035** (2006.01)

**E04F 11/104** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2009 E 09785062 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 2331773**

54 Título: **Estructura escalonada**

30 Prioridad:

**12.09.2008 GB 0816774**

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

**31.08.2015**

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 JOHN y  
LITTLE, NEIL**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

**ES 2 544 492 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**

Estructura escalonada

5 La presente invención se refiere a una estructura escalonada, tal como una plataforma elevadora escalonada, quizás una plataforma elevadora de asientos, por ejemplo, para un estadio deportivo u otro lugar de entretenimiento.

10 A fin de incrementar los ingresos de eventos deportivos y otros eventos, es deseable maximizar el número de espectadores que pueden ser acomodados en un estadio deportivo u otro lugar de encuentro. Para hacer esto, es necesario proporcionar hileras adicionales de asientos, que a menudo originan estructuras en las cuales una porción significativa de los asientos en la parte superior del estadio se coloca en un soporte voladizo sobre otras partes de la estructura. En consecuencia, el peso de las plataformas elevadoras que soportan estos asientos tiene que ser minimizado a fin de reducir el tamaño y el coste de la estructura de soporte. A fin de reducir las vibraciones transitorias y resonantes asociadas con los eventos deportivos y de entretenimiento, las plataformas elevadoras tienen que ser rígidas, deben tener una masa suficiente, o tienen que ser construidas con materiales que tengan buenas características de amortiguación. Los diseños existentes de plataformas elevadoras de asientos se elaboran con un hormigón o acero pretensado o prefabricado. Las secciones conocidas de las plataformas elevadoras son generalmente construidas de hormigón, puesto que esto permite tramos largos despejados entre los puntales (típicamente de 12.200 mm) con un control razonable de la vibración ya que el hormigón tiene un coeficiente de amortiguación de 0,2, una buena resistencia al fuego y un coste de mantenimiento relativamente bajo. La desventaja principal de la construcción de hormigón es que la sección de la plataforma elevadora es pesada, por ejemplo, alrededor de 10 toneladas para una plataforma elevadora de dos filas, donde su propio peso (peso muerto) es igual al diseño de carga superpuesta viva debido al uso y la ocupación. Por lo tanto, es necesario proporcionar una superestructura y cimientos más pesados, más fuertes, más rígidos y más costosos que soporten las secciones de la plataforma elevadora, especialmente para grandes secciones de asientos de un soporte voladizo.

25 Para minimizar el peso propio, y por lo tanto, para reducir el coste de la superestructura y los cimientos, se pueden construir las secciones de la plataforma elevadora con placas de acero dobladas que son soportadas por puntales intermedios y una estructura secundaria de acero. Típicamente, el tramo máximo de este tipo de construcción es aproximadamente de 6100 mm y el peso propio es aproximadamente el 40% de una estructura equivalente de hormigón. Sin embargo, las plataformas elevadoras de acero son más susceptibles a problemas de sonido y vibración, puesto que tienen un coeficiente de amortiguación de 0,1, y tienen costes adicionales asociados con la fabricación y levantamiento de los puntales intermedios y la estructura secundaria de acero.

30 Los elementos de la placa de intercalado estructural son descritos en las patentes de los Estados Unidos de América Nos. 5.778.813 y 6.050.208, y comprenden un metal exterior, por ejemplo, de acero, placas unidas juntas con una parte central elastomérica intermedia, por ejemplo de poliuretano no espumado. Estos sistemas de placa intercalada (a menudo denominados como estructuras SPS) se pueden utilizar en muchas formas de construcción para reemplazar placas rígidas de acero, placas de acero conformadas, estructuras reforzadas de hormigón o compuestas de acero y hormigón y que simplifican en gran medida las estructuras resultantes, mejorando la resistencia y el desempeño estructural (por ejemplo, las características de rigidez, amortiguación) al mismo tiempo que se ahorra peso. Otros desarrollos de estos elementos de placa intercalados estructurales son descritos en el documento WO 01/32414. Como se describe en la presente invención, se pueden incorporar formas o insertos de espuma en la capa central para reducir el coste y/o el peso y se pueden agregar placas de corte de metal transversales para mejorar la rigidez.

45 De acuerdo con las enseñanzas del documento WO 01/32414 las formas espumadas pueden ser, bien huecas o sólidas. Las formas huecas generan una reducción más grande de peso y por lo tanto, son ventajosas. Las formas descritas en este documento no están restringidas a ser elaboradas de un material de espuma de bajo peso y también pueden ser elaboradas de otros materiales, tales como cajas de madera o acero, formas extrudidas de plástico y esferas huecas de plástico.

50 El documento GB 2.368.041 describe una plataforma elevadora escalonada que comprende una estructura intercalada que tiene placas metálicas superiores e inferiores y una capa intermedia de materiales plásticos o poliméricos unidos a las placas de metal para así transferir las fuerzas de corte entre los mismos, es decir, una estructura SPS. Las placas son previamente dobladas en la forma deseada de la plataforma elevadora escalonada y son soldadas juntas, y posteriormente, se inyecta la capa intermedia en la cavidad en forma de plataforma elevadora escalonada entre las dos placas. Las placas estructurales intercaladas utilizadas en la formación de la plataforma elevadora escalonada tienen una mayor rigidez comparada con las placas de acero de un espesor comparable y evitan o reducen la necesidad de proporcionar elementos de refuerzo. Esto da como resultado una estructura considerablemente más simple con menos soldaduras lo que conduce tanto a una fabricación simplificada como a una reducción en el área vulnerable a la fatiga o la corrosión. Sin embargo, la estructura en la cual es inyectado el elastómero es voluminosa y complicada de ensamblar.

60 Un objetivo de la presente invención es proporcionar un elemento estructural mejorado.

La presente invención proporciona una estructura escalonada que comprende una pluralidad de porciones de paso separadas, en donde dicha pluralidad de porciones de paso separadas comprende cada una láminas superior e inferior, teniendo cada lámina una porción terminal longitudinal delantera doblada hacia abajo y una porción terminal longitudinal posterior doblada hacia arriba, y una parte central entre dichas láminas superior e inferior, caracterizada porque la cavidad entre dichas láminas superior e inferior de cada porción de paso separada se encuentra sustancialmente sellada del exterior entre dicha respectiva porción terminal longitudinal delantera y dicha respectiva porción terminal longitudinal posterior.

Esto simplifica significativamente la producción de una plataforma elevadora escalonada y el montaje. Además, la estructura escalonada puede ser elaborada sólo con dobleces de aproximadamente de 90° (por ejemplo, 90.6°) permitiendo así elaborar la estructura escalonada sin un equipo especializado de doblado. Las láminas superior e inferior pueden ser de perfil idéntico, de modo que se puede utilizar una línea de doblado de láminas individuales para fabricar ambas láminas. Además, el número de soldaduras necesarias para fabricar una estructura escalonada (opcionalmente con el sistema de placa intercalada (SPS)) se mantiene bajo. Esto no sólo reduce el coste de la soldadura sino que también elimina una parte potencialmente propensa a la fatiga. Asimismo, el presente diseño evita una mayor propensión a distorsión de la soldadura. Además, los elementos individuales a partir de los cuales se elabora la estructura escalonada pueden ser relativamente más fáciles de transportar y se puede apilar una pluralidad de porciones de paso separadas. También se simplifica la fijación de las porciones de paso separadas entre sí y la fijación a una estructura. Las porciones de paso separadas pueden ser fabricadas en una planta de fabricación y transportadas al sitio para su ensamblaje.

Los materiales, dimensiones y propiedades generales de las láminas de metal y de la parte central de la invención pueden ser elegidos según se desee para el uso particular en el cual será colocada la plataforma elevadora escalonada. En general, estos pueden ser como se describe en las patentes de los Estados Unidos de América Nos. 5.778.813 y 6.050.208 para el caso en el que la parte central sea de un material polimérico o plástico. El acero o acero inoxidable se usa comúnmente en espesores de 0,5 a 20 mm (de preferencia, 3 - 5 mm) y se puede utilizar aluminio donde se desee un peso ligero. En forma similar, la parte central puede ser de un material plástico o polimérico que preferiblemente sea compacto (es decir, no espumado) y puede ser cualquier material adecuado, por ejemplo, un elastómero tal como poliuretano, como se describe en las patentes de los Estados Unidos de América Nos. 5.778.813 y 6.050.208. Las formas o insertos de peso ligero también pueden ser incluidos como se describe en el documento WO 01/32414. La primera lámina de metal puede ser pintada o tener un tratamiento superficial diferente aplicado para mejorar la tracción.

Una estructura escalonada de acuerdo con la presente invención puede ser diseñada para cumplir con los criterios relevantes de utilidad y las restricciones de construcción relacionadas con el control de la vibración y la deflexión, y el manejo de la placa. La estructura resultante es ligera, rígida y con las características inherentes de amortiguación de los materiales plásticos o poliméricos, proporciona un desempeño estructural mejorado de respuesta estructural y de vibración con respecto a las plataformas elevadoras construidas con placas rígidas de acero y secciones laminadas (estructuras de acero secundarias) o aquellas construidas con hornigón pretensado.

La presente invención será descrita más adelante con referencia a la siguiente descripción de un ejemplo de realización y de las figuras esquemáticas que la acompañan, en las cuales:

La Figura 1 ilustra, en sección transversal en la dirección transversal, una porción de paso separada de acuerdo con una primera realización de la presente invención;

La Figura 2 ilustra, en sección transversal en la dirección transversal, una estructura escalonada de acuerdo con la presente invención que comprende dos porciones de paso separadas como se ilustra en la Figura 1;

La Figura 3 ilustra, en sección transversal en la dirección transversal, una segunda realización de una porción de paso separada y la forma en la cual está conectada con una porción de paso separada adyacente;

La Figura 4 ilustra, en sección transversal en la dirección transversal, una tercera realización de una porción de paso separada y la forma en la cual está conectada con una porción de paso separada adyacente;

La Figura 5 ilustra, en sección transversal en la dirección transversal, una cuarta realización de una porción de paso separada y la forma en la cual está conectada con una porción de paso separada adyacente;

La Figura 6 ilustra, en sección transversal en la dirección longitudinal, un detalle de la conexión entre dos porciones de paso de estructuras escalonadas adyacentes;

La Figura 7 ilustra, en sección transversal en la dirección longitudinal, un detalle de la conexión entre dos placas de la plataforma elevadora de estructuras escalonadas adyacentes;

La Figura 8 ilustra, en sección transversal en la dirección longitudinal, una realización adicional de un detalle de conexión entre dos placas de la plataforma elevadora de estructuras escalonadas adyacentes; y

La Figura 9 ilustra, en sección transversal en la dirección transversal, una realización adicional de una estructura escalonada que comprende dos porciones de paso separadas.

Primera Modalidad

La Figura 1 muestra una sección transversal en la dirección transversal a través de una porción 1 de paso separada de acuerdo con la presente invención. La porción 1 de paso separada puede ser utilizada para la conformación de una estructura 100 escalonada (véase la Figura 2), por ejemplo, una plataforma elevadora de asientos de montaje para uso en un teatro o estadio pequeño, etc.

En forma típica, una sección de asientos de montaje tiene un ancho entre 5 y 15 metros y está soportada en cada extremo por vigas que sirven de puntal que pueden formar un voladizo con respecto a otras partes del estadio. Entonces, se colocan los asientos en las porciones 1 de paso de la estructura escalonada. Las porciones 1 de paso son generalmente horizontales y los escalones entre las porciones 1 de paso se denominan porciones 2 de elevación que son generalmente verticales. La estructura escalonada puede ser ensamblada en el sitio o puede ser previamente ensamblada, parcial o completamente.

Como puede observarse a partir de la Figura 1 en el elemento estructural, la porción 1 de paso separada (que es alargada en la dirección longitudinal) es elaborada a partir de una lámina 10 superior y una lámina 20 inferior. Las láminas superior e inferior 10, 20 están compuestas de una primera y una segunda placas metálicas, preferiblemente placas de acero aunque pueden ser adecuados otros materiales. Por ejemplo, se pueden elaborar las láminas 10, 20 de una fibra plástica reforzada o de un metal diferente al acero, por ejemplo aluminio.

El espesor de las láminas 10, 20 superior e inferior podría estar, por ejemplo, en el intervalo de 0,5 a 20 mm. Las partes de la estructura que se espera experimenten desgaste en uso pueden formarse con capas gruesas de metal y/o perfilado superficial, por ejemplo, para mejorar el agarre. De manera alterna, se pueden utilizar revestimientos.

Entre las láminas 10, 20 superior e inferior se encuentra una parte central 30. De preferencia, la parte central es de material plástico o polimérico, de preferencia, un material termoestable compacto tal como un elastómero de poliuretano, para formar un elemento de placa estructural (SPS) que actúa como la porción de paso o la banda de rodadura del elemento estructural. La parte central 30 podría ser una capa de hormigón. La capa de hormigón puede ser de hormigón normal el cual típicamente pesa aproximadamente  $2400 \text{ kg/m}^3$  (por ejemplo, entre  $2100$  y  $2700 \text{ kg/m}^3$ ), pero preferiblemente hormigón de bajo peso que típicamente pesa aproximadamente  $1900 \text{ kg/m}^3$  (por ejemplo, entre  $1200$  y  $2200 \text{ kg/m}^3$ ), más preferiblemente hormigón de peso ultraligero que típicamente pesa aproximadamente  $1200 \text{ kg/m}^3$  o menos (por ejemplo, entre  $500$  y  $1200 \text{ kg/m}^3$ ). El hormigón puede ser de cualquier tipo de material cementoso (por ejemplo, cementos tales como cemento Portland, cenizas volantes, escorias granuladas y molidas de alto horno, disgregados de piedra caliza y microsilíce). La parte central 30 está formada de un material que transfiere fuerzas de corte entre las láminas 10, 20 superior e inferior. La parte central 30 puede tener un espesor en el intervalo de 15 a 300 mm (preferiblemente 15-30 mm, por ejemplo 20 mm) y está unida a las láminas 10, 20 superior e inferior con una resistencia suficiente y tiene propiedades mecánicas suficientes para transferir las fuerzas de corte esperadas en uso entre estas láminas 10, 20. La resistencia de unión entre la parte central 30 y las láminas 10, 20 debe ser superior a 3 MPa, preferiblemente 6 MPa, y el módulo de elasticidad del material de la parte central debe ser superior a 200 MPa, preferiblemente superior a 250 MPa, sobre todo si se espera que esté expuesta a altas temperaturas en uso.

Para aplicaciones de baja carga, tales como elevadores de escalera, en donde el uso típico y las cargas de ocupación son del orden de 1,4 kPa a 7,2 kPa, la resistencia de la unión puede ser menor, por ejemplo aproximadamente de 0,5 MPa. En virtud de la capa de la parte central 30, el elemento de placa de intercalado estructural tiene la resistencia y capacidad de soporte de carga de una placa de acero reforzada que tiene un espesor de placa sustancialmente mayor y una rigidez significativa adicional.

Para fabricar el elemento estructural, se preparan las superficies interiores de las láminas 10, 20, por ejemplo, a través de grabado con ácido y limpieza y/o limpieza con chorro de arena o cualquier otro método adecuado, de modo que se limpian suficientemente las superficies para formar una buena unión con el material de la parte central.

De preferencia, el material de la parte central es inyectado o llenado al vacío dentro de una cavidad y posteriormente se permite que se cure en la cavidad. Con el fin de fabricar de este modo la porción 1 de paso separada, se forma una cavidad entre las láminas 10, 20 al sellar los extremos longitudinales del elemento de placa estructural (como se describe más adelante) y los bordes transversales del elemento de placa estructural (por ejemplo, mediante la soldadura de una chapa frontal entre las láminas 10, 20 superior e inferior o mediante la colocación o la soldadura de una barra en el borde (véase la Figura 6) entre las láminas 10, 20 superior e inferior en sus bordes transversales). De esta manera, se forma una cavidad en la parte central entre las láminas 10, 20 superior e inferior y el material de la parte central puede ser inyectado en la cavidad de la parte central a través de puertos de inyección (no se muestran) ya sea en las placas o en el elemento unido a los extremos transversales. Pueden proporcionarse orificios de ventilación en cualquier posición conveniente. Tanto los orificios de ventilación como los puertos de inyección preferiblemente se llenan y se nivelan a ras del suelo una vez que la inyección es completada. Durante la inyección y el curado del material de la parte central, las láminas 10, 20 pueden necesitar ser refrenadas para evitar el pandeo debido a la expansión térmica de la parte central provocada por el calor del

curado. Alternativamente, sobre todo para plataformas elevadoras relativamente pequeñas, se puede colocar el elemento estructural dentro de un molde para la inyección del material de la parte central. De hecho, debido a la geometría de la(s) porción(es) 2 de elevación de la presente invención y que se describen más adelante, es improbable el pandeo de las láminas 10, 20 superior e inferior durante la inyección y el curado del material de la parte central y esta es una ventaja adicional de la presente invención.

Aunque no se muestran, pueden posicionarse los espaciadores, las formas de bajo peso, las placas de corte y otros insertos en la cavidad de la parte central antes de fijar en su lugar las láminas 10, 20 superior e inferior. Los espaciadores son ventajosos debido a que garantizan que el espaciamiento de las secciones, y por lo tanto el espesor de la parte central, sea uniforme a través de la plataforma elevadora. Además, se pueden utilizar otros materiales a granel de baja densidad en el material de la parte central tales como microesferas y estas ayudan a mantener bajo el peso del elemento estructural y a un costo bajo. En forma detallada, los montajes de asiento y riel de seguridad pueden ser soldados o bien fijados en el elemento estructural según se desee antes de la inyección o después del curado de la parte central. Sin embargo, en el último caso, debe tenerse cuidado para evitar el daño a la parte central.

La Figura 1 ilustra que la lámina 10 superior y la lámina 20 inferior de la porción de paso separada son dobladas en sus extremos longitudinales. Es decir, las láminas 10, 20 superior e inferior se forman a partir de tres porciones. Estas son la porción 12, 22 terminal longitudinal posterior, la porción 14, 24 terminal longitudinal delantera y la porción 16, 26 central. La porción 16, 26 central está situada entre la porción 12, 22 terminal longitudinal posterior y la porción 14, 24 terminal longitudinal delantera.

La parte 30 central está generalmente solamente presente entre las láminas 10, 20 superior e inferior adyacentes a la porción 16, 26 central. Es decir, la parte 30 central no se extiende a todo lo largo de la dirección transversal de las láminas 10, 20 (aunque podrían haber algunos materiales plásticos o poliméricos entre las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores y/o las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras debido al sellado imperfecto entre estas dos porciones, como se describe más adelante). La parte 30 central no se extiende desde una porción 1 de paso hacia otra. Es decir, existe una ruptura en la parte central 30 entre las porciones 1 de paso separadas adyacentes, por ejemplo, la parte 30 central no es continua a través de la estructura. Dicho de otra forma, la parte 30 central no es continua a través de la estructura escalonada. Al menos parte de una o cada porción 2 de elevación de la estructura escalonada no comprende una parte central (de material plástico o polimérico (que soporta carga)). La porción 2 de elevación está sustancialmente libre de la parte central y está sustancialmente comprendida de sólo placas, por ejemplo placas de metal. Las placas pueden ser las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores y las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras. Las porciones 12, 22, 14, 24 terminales longitudinales delanteras y posteriores pueden no tener una parte central entre ellas. En particular, no existe parte central entre las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores y las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras de las porciones de paso adyacentes. Una porción central de la porción 2 de elevación está libre de la parte central.

Como puede observarse en La Figura 1, las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores son generalmente perpendiculares a las porciones 16, 26 centrales. En forma similar, las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras son generalmente perpendiculares a las porciones 16, 26 centrales. Los ángulos pueden no ser exactamente de 90°, por ejemplo, para permitir que la porción 1 de paso tenga una inclinación de 1:100 hacia abajo de modo que pueda drenarse. Las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras se doblan hacia abajo a partir de las porciones 16, 26 centrales. Las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores se doblan hacia arriba a partir de las porciones 16, 26 centrales. El término "doblad" no necesariamente significa que la lámina adquiera esa forma mediante el doblamiento (aunque éste podría ser el caso, particularmente si las láminas son elaboradas de metal), pero se utiliza indicar que las láminas son unitarias (es decir, no son formadas, por ejemplo, por medio de la soldadura de tres placas juntas). Por lo tanto, si las láminas 10, 20 son elaboradas a partir de plástico reforzado con fibra, por ejemplo, las láminas pueden ser originalmente formadas en la forma ilustrada en la Figura 1 y no puede realizarse un doblamiento físico real aún cuando las porciones terminales son dobladas hacia arriba y hacia abajo.

La Figura 1 ilustra una porción 1 de paso separada. Lo que significa el término "separada" es que la porción de paso está separada de otras porciones de paso y otros componentes de la estructura escalonada. En particular, no se usa ni la lámina 10 superior ni tampoco la lámina 20 inferior para formar las partes de una porción de paso adicional.

La porción 12 terminal longitudinal posterior de la lámina 10 superior es sustancialmente paralela a la porción 22 terminal longitudinal posterior 22 de la lámina 20 inferior. Ambas porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores se superponen. Es decir, una línea que es perpendicular al plano de ambas porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores pasará a través de ambas porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores. Lo mismo es válido para las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras.

Las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras y las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores están presentes por dos razones principales. La primera, esas partes de las láminas 10, 20 se utilizan para sellar una cavidad entre las porciones 16, 26 centrales de las láminas 10, 20 superior e inferior la cual es entonces llenada con el material 30 de la parte central. En este caso, el material 30 de la parte central puede ser inyectado en la cavidad. Sin embargo, este no es necesariamente el caso y se puede adherir una losa prefabricada de la parte central a las superficies interiores de las porciones 16, 26 centrales de las láminas 10, 20 superior e inferior. En segundo lugar, las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores y las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras pueden ser utilizadas para la fijación de la porción 1 de paso separada a una porción 1 de paso separada adyacente. Esto puede hacerse mediante la utilización de cierres, por ejemplo, cierres de tornillo o remaches. De manera alterna, esto puede hacerse mediante soldadura.

Dos realizaciones son ilustradas en las Figuras 2 y 3 en cuanto a cómo podrían unirse las porciones 1 de paso separadas adyacentes 1, aunque existen otras formas mediante las cuales puede lograrse esto. De este modo, las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras y las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores forman al menos parte de la porción 2 de elevación entre las porciones 1 de paso separadas adyacentes.

Como se indicó anteriormente, se forma una cavidad entre la lámina 10 superior y la lámina 20 inferior que está sustancialmente sellada desde el exterior. En los extremos longitudinales esto es realizado mediante el sellamiento entre las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores y mediante el sellamiento entre las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras. La Figura 1 ilustra una forma mediante la cual se consigue este sellamiento. Otras formas mediante las cuales se puede lograr el sellamiento se ilustran en las Figuras 4, 5 y 9.

En la realización de las Figuras 1 y 2 (así como también aquella de la Figura 3) el sellamiento se logra mediante el contacto entre las porciones 12, 22, 14, 24 terminales longitudinales. Es decir, las superficies interiores de las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores se tocan y las superficies interiores de las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras también se tocan. Mediante la fijación de las porciones terminales longitudinales posteriores entre sí y mediante la fijación de las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras entre sí, se puede lograr el sellado. En el caso en el que se inyecta el material de la parte central en el sitio, se puede lograr la fijación, en primer lugar, ensamblando primero la estructura escalonada como se ilustra en la Figura 2, antes de la inyección. De forma opcional, se puede realizar una soldadura entre las porciones 12, 22 y 14, 24 terminales longitudinales, en particular, en las realizaciones de las Figuras 1, 2, 3 y 5. Se pueden realizar las soldaduras antes de la inyección de la parte central o después de la inyección de la parte central. Es más fácil si las dos porciones 12, 22 y 14, 24 terminales longitudinales se elaboran de diferentes longitudes de modo que se puede utilizar una soldadura de listón.

Como puede observarse, en la Figura 1, tanto la lámina 10 superior como la lámina 20 inferior tienen la misma forma. Es decir, la lámina 20 inferior es simplemente una lámina 10 superior girada hacia el otro lado. Esto tiene ventajas en la fabricación debido ya que luego puede utilizarse una sola línea de doblado de placas para fabricar tanto las láminas 10, 20 superior como inferior. Además, el hecho que sólo sean necesarios dobleces aproximadamente de 90° también significa que es probable que sea mucho más simple la fabricación. Asimismo, las láminas 10, 20 pueden ser apiladas y transportadas con facilidad al sitio para el ensamble.

La Figura 2 ilustra como una pluralidad de porciones 1 modeladas separadas pueden ser ensambladas para formar una estructura 100 escalonada. Las porciones 1 modeladas separadas adyacentes se aseguran entre sí. Las porciones modeladas separadas adyacentes se sujetan directamente entre sí (contrario a las realizaciones de las Figuras 3-5). Aunque en la Figura 2 la fijación entre ambas es ilustrada por medio de los pernos 52, 54, se pueden usar otros modos de fijación. Por ejemplo, la fijación puede hacerse por medio de remaches o por medio de al menos una soldadura. Sin embargo, se prefiere evitar el uso de soldadura en la medida de lo posible con el propósito de reducir los costes y el tiempo de producción, así como también de eliminar las distorsiones asociadas. Sin embargo, no se eliminan necesariamente todas las soldaduras, puesto que las cavidades entre las láminas 10, 20 superior e inferior necesitan ser selladas en sus porciones terminales transversales. Esto es usualmente acompañado, como se describió con anterioridad, por la soldadura de una placa frontal o una barra de borde 60 entre las láminas 10, 20 superior e inferior.

Como puede observarse en la Figura 2, las porciones 1 de paso separadas se sujetan entre sí a través de sus porciones 12, 14, 22, 24 terminales longitudinales. Es decir, se une una primera porción 1a de paso separada a una segunda porción 1b de paso separada o inferior conectando entre sí al menos una porción 14, 24 terminal longitudinal delantera de la porción 1a de paso separada superior con al menos una de las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores de la porción 1b de paso separada inferior. De hecho, las porciones terminales longitudinales delanteras y posteriores son de diferentes longitudes, de modo que se puede formar una unión escalonada superpuesta entre la porción 1a de paso separada superior y la porción 1b de paso separada inferior. De hecho, al menos un elemento de cierre 52 superior pasa a través de ambas porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras de la porción 1a de paso separada superior y únicamente una porción 22 terminal longitudinal posterior de la lámina 20 inferior de la porción 1b de paso separada inferior. Al menos un elemento de cierre 54 inferior pasa a través de ambas porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores de la porción 1b de paso

separada inferior y únicamente una porción 14 terminal longitudinal delantera de la lámina 10 superior de la posición 1a de paso separada superior. Sin embargo, lo opuesto también podría funcionar. Sin embargo, en el enfoque ilustrado en la Figura 2, se prefiere que la unión visible con el exterior de la estructura escalonada se sitúe cerca de la porción 1b de paso inferior. Se podrían utilizar otros sistemas de acoplamiento.

5

El elemento de cierre 54 inferior puede ser utilizado, de manera conveniente, para conectar la estructura escalonada con una viga 50 de soporte. Todos los orificios para los cierres pueden ser troquelados en la línea de producción.

10

Se podría colocar un material intumescente entre las superficies interiores de las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores y entre las superficies interiores de las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras. El uso de un material intumescente puede ayudar a sellar la cavidad de la parte 30 central y también puede ayudar en la prevención de incendios y en particular, en la apertura o liberación de gases de la cavidad en situaciones de incendio.

15

El material intumescente puede estar en cualquier lado de los cierres 52, 54. Sin embargo, el material intumescente se encuentra preferiblemente, en el lado del elemento de cierre 52, 54 más cerca a la parte 30 central.

20

La Figura 3 muestra una segunda realización que es la misma que la primera realización excepto como se describe más adelante. En la Figura 3, las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras son de la misma longitud. En forma similar, las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores también se extienden hacia afuera de las porciones 16, 26 centrales en la misma cantidad que las otras. Sin embargo, en lugar de unirse a las porciones terminales longitudinales de las porciones de paso separadas adyacentes, las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras de la porción 1a de paso separada superior se unen a la parte superior de una placa 40 y las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores de la porción 1b de paso separada inferior se unen con el lado inferior de la misma placa 40. Por lo tanto, la placa puede ser observada como una placa 40 de elevación. Por lo tanto, la porción 2 de elevación está formada por las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras, la placa 40 y las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores.

25

El arreglo de fijación es el mismo que en la primera realización, es decir a través de un elemento de cierre 52 superior que pasa a través tanto de las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras de la porción 1a de paso separada superior como de la placa 40 y un elemento de cierre 54 inferior separado que pasa a través tanto de las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores de la porción 1b de paso separada inferior como de la placa 40.

30

El sellado entre las porciones terminales longitudinales delanteras y entre las porciones terminales longitudinales posteriores es el mismo que en la primera realización.

35

La Figura 4 ilustra una tercera realización que es la misma que la segunda realización excepto como se describe más adelante. En la Figura 4 una sola lámina forma tanto la lámina 10 superior como la lámina 20 inferior. La lámina es doblada 180° en la porción 35 doblada que se encuentra en el extremo de las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras o las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores (ambas se ilustran). En esta realización, solo una de las porciones terminales longitudinales puede ser sellada por la porción 35 doblada. La otra de las porciones terminales longitudinales necesitará ser sellada a través de un método diferente. Se espera que el uso de un material intumescente entre las porciones terminales longitudinales no sea tan efectivo para la unión orientada hacia abajo que para una unión orientada hacia arriba. Por lo tanto, se prefiere que la porción 35 doblada se encuentre en los extremos de las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras en lugar de en los extremos de las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores.

40

45

La Figura 5 muestra una cuarta realización. La realización de la Figura 5 es la misma que la realización de la Figura 3 excepto como se describe más adelante. Sin embargo, en la realización de la Figura 5, las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores y las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras se pliegan entre sí utilizando un pliegue 37. Esto proporciona un mejor sellamiento que el atornillamiento simple. El repliegue puede ser en cualquier lado de los cierres 32.

50

Cualquiera de las formas de sellamiento de las realizaciones anteriores puede ser utilizada con cualquier otra forma. Por ejemplo, las porciones terminales longitudinales delanteras pueden ser selladas mediante una porción 35 doblada y las porciones terminales longitudinales posteriores pueden ser selladas mediante un pliegue 37.

55

Las Figuras 6-8 ilustran cómo pueden unirse entre sí dos estructuras 100 escalonadas en sus extremos transversales (es decir, dos estructuras escalonadas que están situadas próximas entre sí) de modo que una porción 1 de paso de una estructura 100 escalonada es luego continuada por una porción 1 de paso de la otra estructura escalonada.

60

La Figura 6 ilustra cómo pueden unirse dos porciones de paso adyacentes y las Figuras 7 y 8 ilustran cómo pueden unirse dos plataformas elevadoras adyacentes de diferentes diseños. En todos los casos, es deseable tener una unión que pueda ser trasladada, con lo cual se tiene la capacidad de absorber las expansiones y las contracciones térmicas.

5 Como se ilustra en la Figura 6, una barra 60 de borde ha sido soldada en su lugar (utilizando las soldaduras 62) entre las láminas 10, 20 superior e inferior a lo largo de los extremos transversales. El borde terminal superior delantero y el borde terminal inferior posterior de la barra de borde pueden ser maquinados con el propósito de que encajen en la curva del doblez de las láminas 10, 20 superior e inferior. El maquinado puede ser un corte simple a 45°. La lámina 20 inferior de la porción 1a de paso al lado izquierdo es más corta en la dirección transversal que la lámina 10 superior. El extremo exterior de la barra 60 de borde se encuentra sustancialmente a nivel con el extremo exterior de la lámina superior 10 (sin embargo, dejando espacio suficiente para la soldadura 62). Por lo tanto, la barra 60 de borde en su borde exterior inferior proporciona una superficie de enganche para la lámina 20 inferior de la porción de paso adyacente. En la porción 1b de paso adyacente, la lámina 20 inferior sobresale más que la lámina 10 superior y la barra 60 de borde tiene su extremo exterior sustancialmente coplanar con el borde exterior de la lámina 10 superior (permitiendo sin embargo la soldadura 62).  
 10 Utilizando esta configuración, la superficie interior de la lámina 20 inferior de la porción 16 de paso adyacente se acopla con la superficie inferior externa de la barra 60 de borde de la porción 1a de paso al lado izquierdo. El sellado entre las dos porciones 1a, 1b de paso puede ser realizado mediante la provisión de un tubo o varilla 64 situado entre las dos barras 60 de borde. El tubo o varilla puede ser de silicona o de otro material no absorbente. Colocada en la parte superior del tubo o varilla 64 se encuentra una barrera 66 resistente al fuego. La barrera 66 resistente al fuego puede ser aplicada, por ejemplo, en la forma de un gel, que luego se fija. Esta disposición puede proporcionar tanto propiedades de sellamiento como propiedades de resistencia al fuego.  
 15  
 20

La Figura 6 también ilustra cómo puede ser acoplado el ensamble con un bastidor a 100°. Se maquinan agujeros 80 pasantes a través de la barra 60 de borde y las láminas 10, 20 superior e inferior. También está presente un rebajo 85 para la cabeza de un perno 90 en la parte superior de la barra 60 de borde. Una vez ha sido colocado el perno 90 a través del agujero 80 pasante y acoplado a un bastidor 1000 con una tuerca 92, se puede soldar una placa 110 de cubierta en el lugar sobre el rebajo 85, de modo que la lámina 10 superior y la placa 110 de cubierta proporcionen una superficie superior plana continua.  
 25  
 30

Para el sellado de las porciones adyacentes de elevación, también necesita ser diseñado y construido un recubrimiento. En el caso de la Figura 7, cada porción 2 de elevación consta de una sola placa. Por lo tanto, se suelda una barra 70 de refuerzo en una de las placas, de modo que esté presente un recubrimiento entre las dos porciones de elevación. La separación entre las dos placas 2 de elevación puede ser llenada luego con un sellante 66 resistente al fuego como en la realización de la Figura 6. Sin embargo, con el fin de evitar la adherencia del material 66 a la placa 70 de refuerzo, se añade un antiadherente 68 en la placa 70 de refuerzo antes del llenado del material 66.  
 35

En la realización de la Figura 8 cada plataforma elevadora se elabora de dos placas. Al elaborar los bordes de las placas de diferentes longitudes, se pueden disponer las plataformas elevadoras adyacentes en forma superpuesta. El mismo procedimiento de llenado con el antiadherente puede ser luego aplicado como en la realización de la Figura 7.  
 40

La Figura 9 ilustra una realización adicional en cuanto a la manera cómo podrían unirse las porciones 1 de paso separadas adyacentes. Las realización de la Figura 9 es la misma que la realización de la Figura 2 excepto como se describe más adelante.  
 45

En la Figura 9, la porción 14 terminal longitudinal delantera de la lámina 10 superior es puesta en contacto con la porción 22 terminal longitudinal posterior de la lámina 20 inferior de la porción 1 de paso separada adyacente. Por lo tanto, los pernos 52 pueden pasar sólo a través de dos placas y la porción 2 de elevación sólo tiene dos placas de espesor.  
 50

Además se ilustra en la Figura 9 una forma adicional en la cual se sella sustancialmente la cavidad desde el exterior. Se puede colocar una junta 140 entre las porciones 12, 22 terminales longitudinales posteriores y/o las porciones 14, 24 terminales longitudinales delanteras de una porción 1 de paso separada única. Después del posicionamiento de las juntas 140 en su lugar, la parte central 3 puede ser inyectada en la cavidad formada entre las placas 10, 20 superior e inferior. En algunas circunstancias puede ser aceptable no tener un sellamiento adicional (por ejemplo, en coliseos cubiertos o en donde la estructura escalonada se encuentre en una situación de bajo esfuerzo). De manera alternativa, después de la inyección de la parte central 3, se pueden soldar entre sí las láminas 10, 20 superior e inferior a sus porciones 12, 22, 14, 24 terminales longitudinales. Esta estructura soldada tiene un mejor desempeño respecto a la tensión y a la estanqueidad.  
 55

Además, en la Figura 9 se ilustran dos posiciones posibles del asiento 180 que puede ser montado en la estructura escalonada. Como puede observarse, los asientos 180 pueden ser fijados en la estructura escalonada a través de uno o más soportes 190. Los soportes 190 pueden unirse ya sea a una porción 1 de paso o a una porción 2 de elevación. De este  
 60



modo, se puede utilizar una estructura escalonada de acuerdo con la presente invención para proporcionar hileras de asientos, por ejemplo, en un estadio de deportes, un estadio de otro tipo, un coliseo, un teatro, etc.

5 Materiales

10 Si las láminas 10, 20 son elaboradas de metal y otras partes metálicas del elemento estructural descrito anteriormente, preferiblemente se elaboran de acero estructural, como se mencionó anteriormente, aunque también pueden ser elaboradas con aluminio, acero inoxidable, acero galvanizado u otras aleaciones estructurales en aplicaciones en donde son esenciales propiedades como el bajo peso, la resistencia a la corrosión u otras propiedades específicas. De preferencia, el metal debe tener preferiblemente un límite elástico mínimo de 240 MPa y un alargamiento de al menos el 10%.

15 El material de la parte central debe tener, una vez curado, un módulo de elasticidad, E, de al menos 200 MPa, preferiblemente 275 MPa, a la temperatura máxima esperada en el ambiente en el cual será utilizado el elemento. En aplicaciones civiles esta puede ser tan alta como 60°C.

20 La ductilidad del material de la parte central a la temperatura de operación más baja debe ser superior a aquella de las capas de metal, que es aproximadamente del 20%. Un valor preferido para la ductilidad del material de la parte central a la temperatura de operación más baja es del 50%. El coeficiente térmico del material de la parte central también debe ser lo suficientemente cercano al del acero, de modo que las variaciones de temperatura a través del intervalo esperado de operación, y durante la soldadura, no provoquen exfoliación. El grado en el cual los coeficientes térmicos de los dos materiales pueden diferir dependerá en parte de la elasticidad del material de la parte central aunque se cree que el coeficiente de expansión térmica del material de la parte central podría ser aproximadamente 10 veces el de las capas de metal. El coeficiente de expansión térmica puede ser controlado mediante la adición de materiales de relleno.

25 La fuerza de la unión entre la parte central y las láminas debe ser al menos de 0,5, de preferencia 6 MPa con respecto al intervalo total de operación. De preferencia, esto se logra a través de la adhesividad inherente del material de la parte central con el metal aunque pueden proporcionarse agentes adicionales de unión.

30 El material de la parte central es preferiblemente un material polimérico o plástico tal como un elastómero de poliuretano y puede comprender esencialmente un poliol (por ejemplo, poliéster o poliéter) junto con un isocianato o un diisocianato, un extensor de cadena y un material de relleno. El material de relleno es proporcionado, según sea necesario, para reducir el coeficiente térmico de la capa intermedia, para reducir su costo o bien controlar las propiedades físicas del elastómero. También se pueden incluir aditivos adicionales, por ejemplo, para alterar las propiedades mecánicas u otras características (por ejemplo, la adhesión y resistencia al agua o el aceite), y retardantes de llama.

35 Aunque se ha descrito anteriormente una realización de la invención, debe observarse que ésta es ilustrativa. En particular, se pretende que las dimensiones dadas sean guías y no sean prescriptivas. Asimismo, la presente invención ha sido ejemplificada mediante la descripción de una plataforma elevadora de asientos aunque se observará que la presente invención es aplicable a otras formas de estructura escalonada.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una estructura (100) escalonada que comprende una pluralidad de porciones (1, 1a, 1b) de paso separadas, en donde dicha pluralidad de porciones de paso separadas comprenden cada una láminas (10, 20) superior e inferior teniendo cada lámina una porción (14, 24) terminal longitudinal delantera doblada hacia abajo y una porción (12, 22) terminal longitudinal posterior doblada hacia arriba, y una parte central (30) entre dichas láminas superior e inferior, **caracterizada porque** una cavidad entre dichas láminas (10, 20) superior e inferior de cada porción (1, 1a, 1b) de paso separada está sustancialmente sellada desde fuera entre dicha porción (14, 24) terminal longitudinal delantera respectiva y dicha porción (12, 22) terminal longitudinal posterior respectiva.
- 10 2. La estructura (100) escalonada de la reivindicación 1, en donde las porciones (1, 1a, 1b) de paso separadas adyacentes se fijan entre sí.
- 15 3. La estructura (100) escalonada de la reivindicación 2, en donde dicha fijación es por medio de al menos un elemento de cierre (52, 54), o donde dicha fijación es por medio de al menos una soldadura.
- 20 4. La estructura (100) escalonada de la reivindicación 2 o 3, en donde las porciones (1, 1a, 1b) de paso separadas adyacentes se fijan entre sí a través de al menos una de sus porciones (12, 14, 22, 24) terminales longitudinales respectivas.
- 25 5. La estructura (100) escalonada de una cualquiera de las reivindicaciones 2, 3 o 4, en donde una porción (14, 24) terminal longitudinal delantera de una porción (1, 1a, 1b) de paso se une a una porción (12, 22) terminal longitudinal posterior de la porción (1, 1a, 1b) de paso adyacente para formar una porción (2) de elevación, en donde no existe ninguna parte central de material plástico o polimérico entre la porción (14) terminal longitudinal delantera y la porción (22) terminal longitudinal posterior.
- 30 6. La estructura (100) escalonada de una cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en donde dichas porciones (1, 1a, 1b) de paso separadas adyacentes están ambas fijadas a una placa (40) de manera que dichas porciones de paso separadas adyacentes se unen entre sí con dicha placa (40) que forma al menos parte de una porción (2) de elevación entre dichas porciones de paso separadas adyacentes, o en donde dichas porciones de paso separadas adyacentes están fijadas entre sí mediante la fijación de dicha al menos una porción (12, 22) terminal longitudinal posterior de una primera porción (1b) de paso separada de dichas porciones de paso separadas adyacentes a al menos una porción (14, 24) terminal longitudinal delantera de una segunda porción (1a) modelada separada de dichas porciones modeladas separadas adyacentes de manera que dicha al menos una porción (12, 22) terminal longitudinal posterior y dicha al menos una porción (14, 24) terminal longitudinal delantera de una porción (2) de elevación entre dichas porciones modeladas separadas adyacentes, y/o en donde dichas porciones (1a, 1b) modeladas separadas adyacentes se unen entre sí pasando al menos un elemento de cierre (52, 54) a través de al menos una de dichas porciones (14, 24) terminales longitudinales delanteras de una porción (1a) modelada separada superior de dichas porciones de paso separadas adyacentes y al menos una de dichas porciones (12, 22) terminales longitudinales posteriores de una porción (1b) modelada separada inferior de dichas porciones modeladas separadas adyacentes, preferiblemente en donde dicho al menos un elemento de cierre (52, 54) pasa a través de ambas porciones (14, 24) terminales longitudinales delanteras y/o ambas porciones (12, 22) terminales longitudinales posteriores.
- 35 7. La estructura (100) escalonada de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichas porciones (12, 22) terminales longitudinales posteriores son paralelas entre sí y ambas están presentes en una dirección perpendicular a su planos y/o dichas porciones (14, 24) terminales longitudinales delanteras son paralelas entre sí y ambas están presentes en una dirección perpendicular a sus planos, o en donde al menos parte de una o la porción (2) de elevación entre las porciones (1, 1a, 1b) modeladas adyacentes no comprenden una parte central (3), o en donde dichas porciones (12, 14, 22, 24) terminales forman al menos parte de las porciones (2) de elevación entre las porciones (1, 1a, 1b) modeladas.
- 40 8. La estructura (100) escalonada de una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en donde dicha cavidad es sellada por el contacto entre dichas porciones (12, 14, 22, 24) terminales longitudinales.
- 45 9. La estructura (100) escalonada de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde dicha cavidad es sustancialmente sellada desde fuera por una junta posicionada entre dichas láminas (10, 20) superior e inferior.
- 50 10. La estructura (100) escalonada de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde dicha cavidad es sellada doblando ambas porciones (12, 14, 22, 24) terminales.
- 55 11. La estructura (100) escalonada de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde dichas láminas (10, 20) superior e inferior se forman a partir de una lámina unitaria doblada 180° en el borde (35) de una de las porciones (12, 14, 22, 24)
- 60

terminales longitudinales posteriores y delanteras de manera que dichas porciones terminales respectivas son selladas por la porción de dicha lámina doblada 180°.

5 12. La estructura (100) escalonada de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en donde dichas láminas (10, 20) superior e inferior son selladas sujetándolas entre sí.

10 13. La estructura (100) escalonada de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además un material intumesciente posicionado entre al menos una de dichas porciones (14, 24) terminales longitudinales delanteras y dichas porciones (12, 22) terminales longitudinales posteriores.

15 14. La estructura (100) escalonada de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichas láminas (10, 20) superior e inferior tienen sustancialmente la misma geometría, o en donde la estructura escalonada (100) es una estructura de asientos en fila.

20 15. La estructura (100) escalonada de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte central (30) es de un material plástico o polimérico, o en donde la parte central (30) comprende un material cementoso.

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

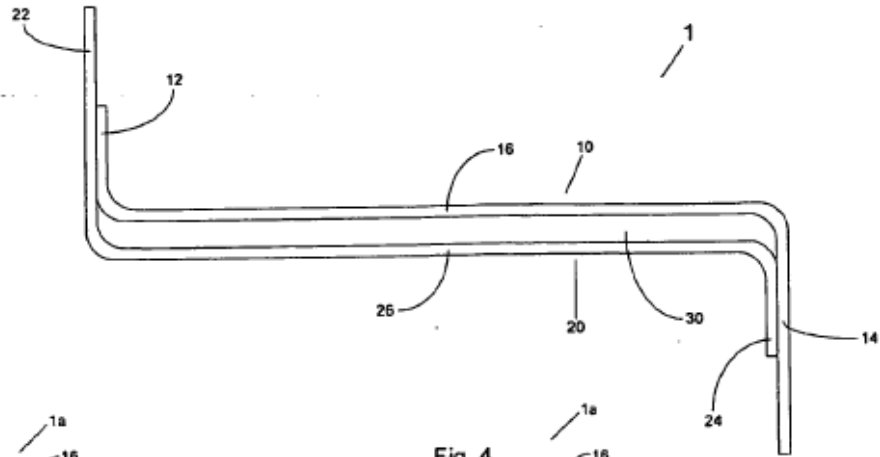


Fig. 3

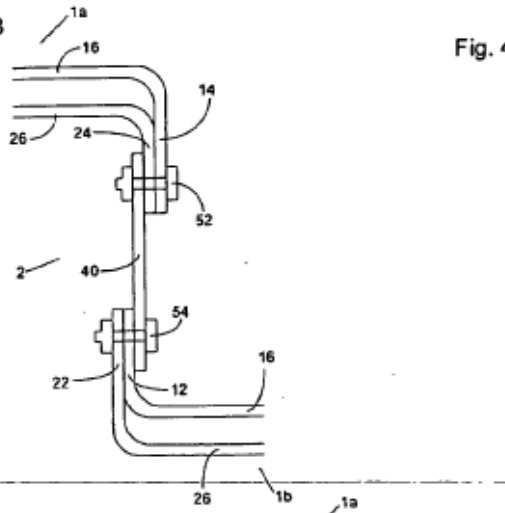


Fig. 4

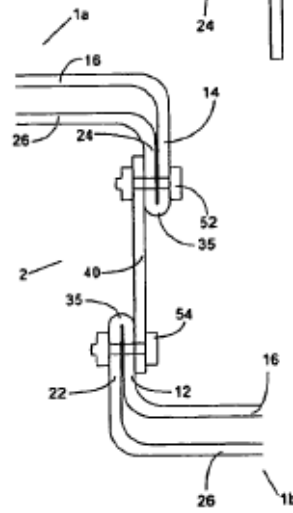
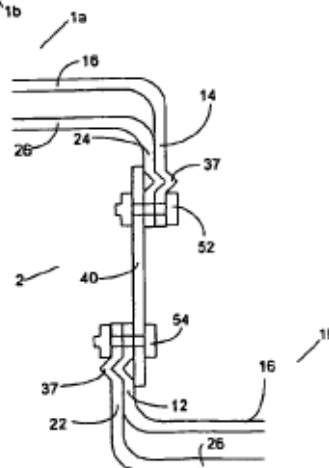


Fig. 5



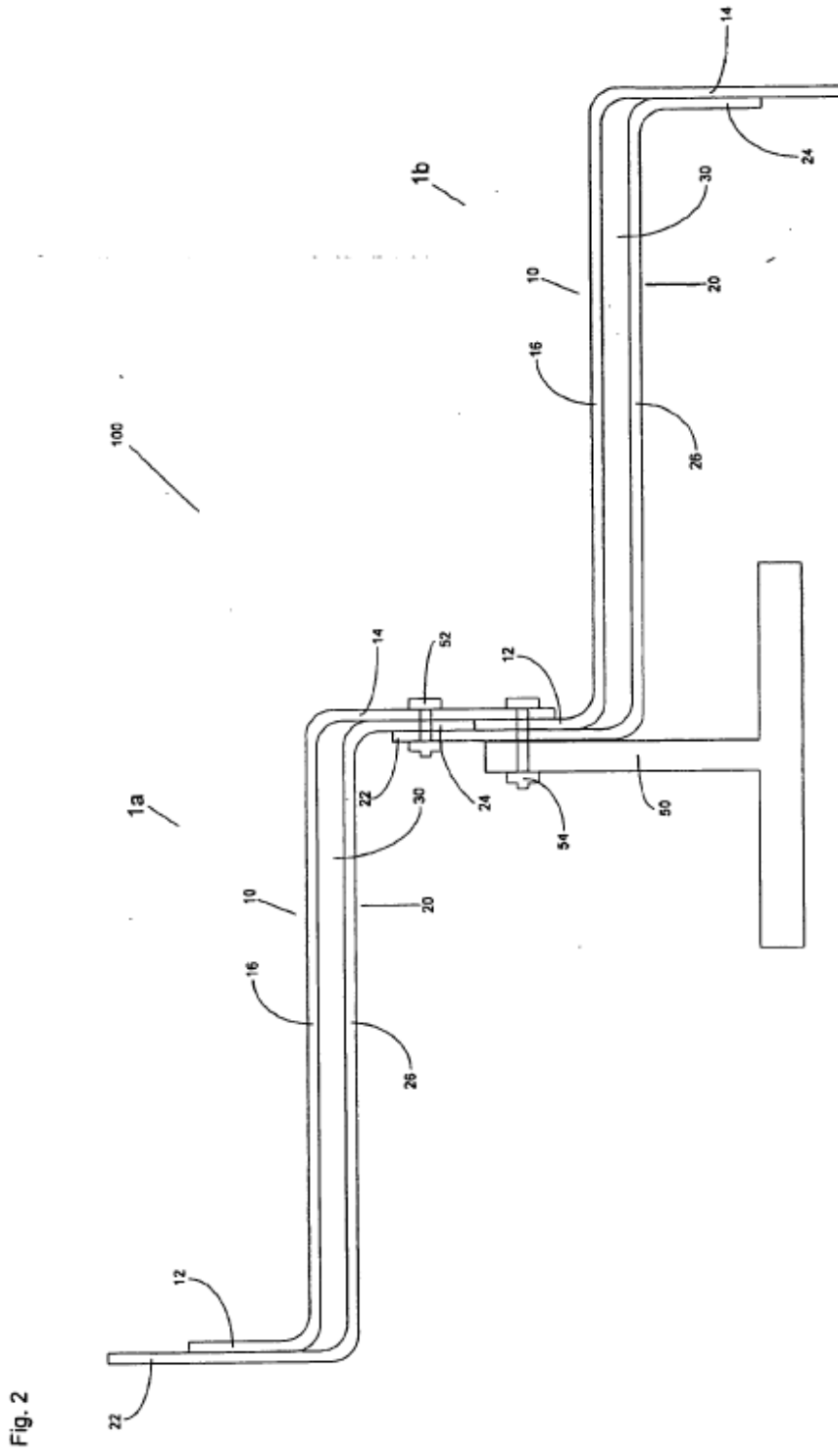


Fig. 6

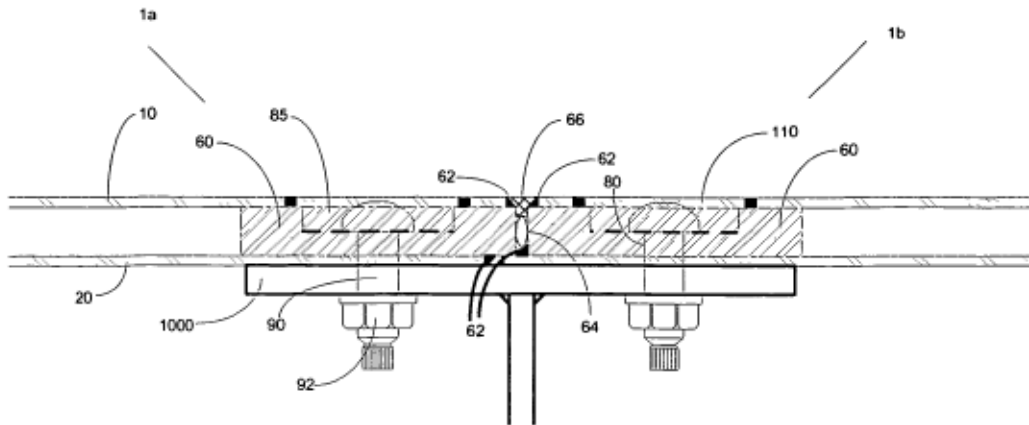


Fig. 7

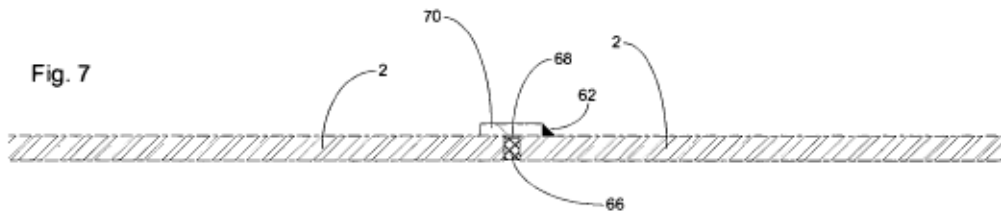


Fig. 8

