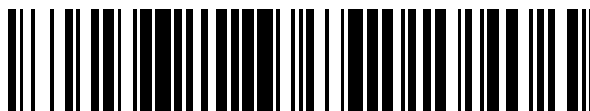


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 369**

51 Int. Cl.:

B63B 3/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.11.2008** **E 08853929 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2012** **EP 2214952**

54 Título: **Estructura de casco, en particular para buques de alto bordo**

30 Prioridad:

30.11.2007 DE 102007058060

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
15.03.2013

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**RÖHR, UDO y
HEYER, HORST**

74 Agente/Representante:

DE PABLOS RIBA, Juan Ramón

ES 2 398 369 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 de casco, en particular para buques de alto bordo.

5 La invención se refiere a una estructura de casco, en particular para buques de alto bordo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Con el fin de aumentar la resistencia estructural de un casco doble, se conoce una estructura de largueros a partir del documento EP 1 137 571 B1 y comprende refuerzos longitudinales que tienen perfiles huecos trapezoidales. Los requisitos básicos de las compañías de clasificación con respecto a la capacidad de inspección y mantenimiento no pueden cumplirse por dichos sistemas.

15 Además, dichas construcciones requieren una modificación considerable de la estructura básica del casco doble que implica grandes esfuerzos en cuanto a la tecnología de fabricación.

20 El documento US 6 706 406 B1 desvela, en la figura 3, una estructura de casco doble para un buque de alto bordo que incluye una estructura de soporte primaria, una pared interna fijada a la estructura de soporte primaria, y una pared externa fijada a la estructura de soporte primaria, en la que se proporciona un sistema de refuerzo secundario que consiste en refuerzos de perfil que se

25 disponen básicamente en paralelo entre sí en cada caso sobre la pared interna y sobre la pared externa.

El documento US 5 007 225 desvela una estructura de casco doble adicional para un buque de alto bordo.

30 El objeto de la invención consiste en proporcionar una estructura de casco que tiene un aumento de resistencia estructural, mejores propiedades de soporte y/o un aumento de la resistencia de colisión, y puede inspeccionarse y mantenerse de una manera

35 particularmente sin problemas.

Este objeto se consigue por la invención por medio de la reivindicación 1. La cubierta de chapa de acuerdo con la invención proporciona un aumento significativo de la capacidad de absorción de energía elastoplástica y de la resistencia estructural, así como una mejora en las propiedades de soporte, en particular las propiedades de soporte límite de la estructura del casco, con un uso mínimo de material adicional en relación con la masa total del cuerpo del buque. En el caso de la aplicación preferida de la invención a un casco externo de los buques de alto bordo, el aumento de la capacidad de absorción de energía elastoplástica da como resultado un aumento significativo de la resistencia de colisión, en particular con respecto a colisiones laterales y acumulaciones de hielo dinámicas debidas a la disipación forzada de la energía cinemática del cuerpo chocado. La aplicación de la invención con respecto a la pared inferior de los buques de alto bordo da como resultado, de forma correspondiente, un aumento de la resistencia frente al encallamiento.

Una ventaja básica de la invención resulta por el hecho de que puede estar basado en una estructura de casco convencional. La cubierta de chapa se fija a al sistema de refuerzo secundario convencional; no se requiere una modificación sustancial de la estructura primaria de los largueros. Por lo tanto, la invención requiere únicamente una modificación relativamente pequeña de la estructura básica de construcción de las estructuras de casco convencionales. Ya que el sistema de refuerzo de la invención, que tiene una cubierta de chapa, puede producirse usando procesos de unión térmica conocidos, la estructura de casco de acuerdo con la invención puede producirse con los dispositivos de fabricación actuales proporcionados en particular en la industria de la construcción naval.

De acuerdo con un aspecto particularmente preferido de la invención, la cubierta de chapa comprende aberturas que se sitúan

específicamente y están diseñadas adecuadamente con fines de inspección y mantenimiento y/o para el acceso, a pie, del personal de montaje con el fin de poder cumplir los requisitos de las compañías de clasificación de acuerdo con la capacidad de
5 inspección y mantenimiento.

Para regiones de pared planas, se usan preferiblemente elementos de cubierta de chapa que están curvados de manera convexa o cilíndrica lo que da como resultado un refuerzo de la pared que es totalmente
10 tubular. Esto incluye dos funciones esenciales, concretamente un aumento de la absorción de energía del refuerzo forzando la interacción de la rigidez de flexión y la rigidez de la membrana de la estructura en la región de deformaciones elasto-plásticas extremadamente grandes hasta que la estructura empieza a fallar
15 (colapso estructural); y garantizar la accesibilidad, a pie, para la inspección y mantenimiento por medio de un recinto curvado de las áreas reforzadas.

Por el contrario, en las regiones de pared curvada, pueden usarse
20 preferiblemente elementos de cubierta de chapa planos. Los elementos de cubierta de chapa planos se unen preferiblemente con el fin de quedar sobre el perfil con una resistencia material constante sobre toda la región de refuerzo. Por la presente se consiguen un efecto eficiente de contribución hasta la región de
25 soporte límite y un diseño que se simplifica en cuanto a la tecnología de fabricación. El mecanismo de falla de este refuerzo plano difiere fundamentalmente de la cubierta curvada de forma convexa. La geometría y la posición de las aberturas de inspección y mantenimiento influyen significativamente en la absorción de
30 energía lo que significa que se determinan básicamente de acuerdo con aspectos mecánicos de la estructura. Con el fin de aumentar el efecto de contribución de la cubierta continuamente hasta un fallo estructural, se usa preferiblemente un material altamente dúctil en forma de acero austenítico.

35

La invención puede aplicarse a buques de alto bordo de cualquier tipo, en particular buques de alto bordo de transporte de carga, tales como buques cisterna, portacontenedores y graneleros; barcos rompehielos y barcos para rutas portantes de hielo; barcos para aplicaciones marítimas, por ejemplo, buques de suministro y buques de perforación; buques navales. También es factible la aplicabilidad en ingeniería oceánica o tecnología marítima y en la construcción de puentes de acero.

Básicamente todos los aceros de resistencia normal o austeníticos certificados de construcción de barcos, ingeniería oceánica y construcción de puentes de acero pueden considerarse como materiales para la cubierta de chapa de acuerdo con la invención.

En el caso de la aplicación de la invención a buques de alto bordo, la cubierta de chapa insertada adicionalmente puede integrarse en la resistencia estructural del armazón exterior también para condiciones normales de servicio.

La invención se explicará en lo sucesivo en este documento con la ayuda de realizaciones ventajosas con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una parte de una estructura de casco de acuerdo con la invención; la figura 2 muestra una sección transversal a través de la estructura de casco de la figura 1 en una vista de acuerdo con la sección A-A en la figura 1; la figura 3 muestra una vista en perspectiva de una sección de la estructura de casco de la figura 2; la figura 4 muestra una vista en sección transversal de la estructura de casco de la figura 3; la figura 5 muestra una vista en sección transversal de la estructura de casco en otra realización; la figura 6 muestra una vista en perspectiva de una parte de una estructura de casco de acuerdo con la invención en otra realización; la figura 7 muestra una sección transversal a través

de la estructura de casco de la figura 6 en una sección; la figura 8 muestra una vista en perspectiva de una parte de una estructura de casco de acuerdo con la invención en una realización adicional; la figura 9 muestra una sección de la figura 8; la figura 10 muestra una sección transversal a través de la estructura de casco de la figura 9; la figura 11 muestra una vista en perspectiva de la sección discontinua de la figura 9; la figura 12 muestra una vista en perspectiva de una sección de la figura 11; la figura 13 muestra una vista en perspectiva de una parte de una estructura de casco de acuerdo con la invención en una realización adicional; la figura 14 muestra una vista de la estructura de casco de la figura 13 en la dirección longitudinal; la figura 15 muestra una vista en perspectiva de una parte de una estructura de casco convencional; y la figura 16 muestra una vista en perspectiva de una parte de una estructura de casco convencional en otra realización.

En lo sucesivo en este documento, se explica una estructura de casco convencional 10 de un cuerpo de buque 11 con la ayuda de las figuras 15, 16. La estructura de casco 10 incluye una pared inferior 12 y paredes laterales 13, y también se muestra una estructura de soporte 21 para una cubierta. Se forma una bodega de carga 15 entre la pared inferior 12, las paredes laterales 13 y la estructura de soporte de la cubierta 21.

La pared lateral ilustrada 13 incluye una estructura de soporte primaria 14 que consiste en un bastidor principal 17, en particular en una construcción lateral, a la que se fija la pared externa 16, y largueros 18 fijados ortogonalmente al bastidor principal 17. La estructura de casco 10 incluye adicionalmente un sistema de refuerzo secundario 19 cuya estructura básica consiste en refuerzos de perfil 20 dispuestos de forma paralela y fijados a la pared externa 16. El sistema de refuerzo 19 puede estar diseñado en una construcción lateral como se muestra en la figura 15, o en una construcción longitudinal como se muestra en la figura 16. El sistema de refuerzo secundario 19 no está fijado a la estructura de

soporte primaria 14 a manera de soporte, en otras palabras, el sistema de refuerzo secundario 19 es independiente mecánicamente de la estructura de soporte primaria 14.

5 La estructura de casco 10 de acuerdo con la invención como se muestra en las figuras 1 a 14 se basa en la estructura de casco convencional 10 mostrada en las figuras 15/16. En particular, la estructura de soporte primaria 14 es básicamente la misma. El sistema de refuerzo secundario 19 se produce fijando la cubierta de
10 chapa 22 de acuerdo con la invención a los refuerzos de perfil proporcionados 20. La cubierta de chapa 22 puede fijarse anterior a la fijación de la estructura de soporte primaria 14 a la pared 16 en un entorno abierto, es decir, en condiciones favorables en cuanto a tecnología de fabricación.

15

La figura 1 ilustra una realización preferida de la cubierta de chapa 22 en forma de elementos de chapa alargados 23 curvados de manera convexa usando el ejemplo de un refuerzo lateral. Cada elemento de chapa 23 se fija de acuerdo con la longitud con
20 respecto al extremo libre, o el extremo alejado de la pared 16, de dos refuerzos de perfil adyacentes 20. Cada elemento de chapa 23 puede formarse en múltiples partes a partir de secciones dispuestas en cada caso entre dos largueros 18. Los elementos de chapa 23 curvados de manera convexa dan como resultado un refuerzo que es
25 continuamente tubular, por lo que se consigue un aumento significativo de la absorción de energía forzando la interacción de la rigidez de flexión y la rigidez de la membrana de la estructura en la región de deformaciones elastoplásticas extremadamente grandes hasta que la estructura empieza a fallar (colapso
30 estructural).

Las figuras 2 a 5 ilustran en detalles ejemplos de una unidad de cubierta que consiste en dos elementos de chapa adyacentes 23a, 23b. El elemento de chapa 23a se fija de acuerdo con la longitud
35 con respecto a los extremos libres de los refuerzos de perfil

adyacentes 20a, 20b, el elemento de chapa 23b se fija de acuerdo con la longitud con respecto a los extremos libres de los refuerzos de perfil adyacentes 20b, 20c. Debido a la forma, curvada de forma convexa, de los elementos de chapa 23a, 23b, se produce un espacio
5 no curvado 24 en la sección transversal en las figuras 4 y 5 entre los refuerzos de perfil 20 y es accesible, por ejemplo a pie, para el personal de inspección y mantenimiento. Con el fin de permitir la accesibilidad de los refuerzos tubulares 16, 20a, 20b, 23a o 16, 20b, 20c, 23b, se proporcionan aberturas o cortes de inspección o
10 mantenimiento 26 en los elementos de chapa 23 y están lo suficientemente dimensionados y dispuestos preferiblemente sobre los largueros 18.

En el caso de los elementos de chapa 23 curvados de manera convexa,
15 la colocación específica y el tamaño de los cortes 26 son cruciales para conseguir una unión flexible de las secciones transversales finales con un grado de fijación del refuerzo, bajo los que se forman la cinemática de deformación o formas de fallo, por medio de los cuales se consigue un aumento significativo de la absorción de
20 energía elastoplástica.

En la región de los cortes 26, los elementos de chapa 23 tienen preferiblemente refuerzos de material 30 en comparación con regiones centrales 31 entre los largueros 18. Más generalmente, se
25 usa una etapa en la resistencia de la chapa de los elementos de chapa 23, dependiendo de la longitud no soportada libre del refuerzo (distancia del larguero), para una utilización eficaz del material. En el caso de secciones de refuerzo relativamente cortas (distancia del larguero), se prefiere una resistencia material
30 constante.

En esta realización, los refuerzos de perfil 20 son preferiblemente perfiles de bulbo, opcionalmente también perfiles compuestos en T, en los que, si es conveniente, también pueden usarse almas de
35 perfiles de diferentes alturas. En el ejemplo de las figuras 3 y 4,

los refuerzos de perfil externos 20a, 20c son perfiles de bulbo, mientras que el refuerzo central 20b es un perfil compuesto en T para proporcionar una superficie de carga suficiente para los bordes de los elementos de chapa 23a, 23b. En la realización de la figura 5, el refuerzo central 20b está diseñado por la misma razón que un perfil de bulbo que tiene una altura del alma mayor en comparación con los refuerzos externos 20a, 20c.

Con el fin de ascender a través de los refuerzos tubulares 16, 20a, 20b, 23a o 16, 20b, 20c, 23b, pueden proporcionarse soportes auxiliares adecuados, por ejemplo, crampones 25. También es factible la instalación de un ascensor.

La realización de las figuras 6, 7 ilustra que la cubierta de chapa 22 de acuerdo con la invención en forma de elementos de chapa alargados 23 curvados de manera convexa también puede aplicarse con pequeñas adaptaciones a sistemas de refuerzo 19 en una construcción longitudinal.

Pueden usarse elementos de chapa 23 curvados de forma convexa de manera ventajosa en particular en regiones de pared planas. Además, los elementos de chapa 23 curvados de forma convexa pueden producirse preferiblemente a partir de acero de resistencia normal, pero también a partir de acero austenítico sin menoscabar el principio activo del refuerzo en cuanto a ventajas relacionadas con la tecnología de fabricación y a ventajas económicas.

La realización de las figuras 8 a 12 se refiere a una configuración alternativa de la cubierta de chapa en forma de elementos de chapa planos 32 que pueden usarse en particular en secciones de pared curvadas, véase, por ejemplo, la sección inferior del elemento de chapa 32 en la figura 9. Un tipo de estructura intercalada se produce por la cubierta plana 32 del refuerzo 20. Como puede observarse en particular a partir de la figura 11, el elemento de chapa 32 se extiende preferiblemente de manera continua sobre tres

o más refuerzos de perfil 20a, 20b, 20c, por lo que se consigue un efecto de contribución eficaz hasta la región de soporte límite. Con el fin de aumentar el efecto de contribución continuamente hasta el fallo de la estructura, la cubierta 32 consiste
5 preferiblemente en un material altamente dúctil, en particular acero austenítico, por lo que puede aumentarse de nuevo de forma significativa la capacidad de absorción de energía de la estructura de casco, y además puede resolverse simultáneamente el problema de la corrosión para las superficies de material incorporado
10 adicionalmente.

Los elementos de chapa planos 32 tienen preferiblemente una resistencia material constante sobre toda la región de refuerzo. Pueden considerarse perfiles de bulbo, véanse las figuras 10 a 12,
15 y, de forma igualmente aplicable, también perfiles en T y perfiles de acero planos como los perfiles 20. El elemento de chapa 32 se fija preferiblemente a los refuerzos de perfil 20 por medio de soldadura láser, en el que se usarán preferiblemente dos costuras 33a, 33b, véase la figura 12.

20 Los cortes 26 en los elementos de chapa 32 que también se proporcionan preferiblemente en esta realización permiten una inspección visual y también el mantenimiento usando un dispositivo adecuado incluso si el espacio intermedio entre la pared externa 16
25 y los elementos de chapa 32 no es accesible por el personal debido a los perfiles 20 que tienen una altura del alma que es demasiado pequeña. La geometría y la posición de los cortes 26 se determinan básicamente en base a los aspectos mecánicos de la estructura.

30 La realización mostrada en las figuras 13 y 14 corresponde básicamente a la realización de las figuras 6, 7 en relación con las paredes laterales, pero ilustra que la invención también puede aplicarse a la pared inferior 12 del cuerpo del buque con el fin de aumentar la resistencia frente al encallamiento. En consecuencia,
35 incrustado en el sistema de soporte primario con forma de rejilla

que consiste en placas de suelo 34 y largueros 35 que se indican simplemente, se encuentra el sistema de refuerzo secundario 19 de acuerdo con la invención sobre la pared externa 16 con elementos de chapa 23 que están curvados de manera convexa y están fijados a los
5 refuerzos de perfil longitudinales 20.

Cada una de las realizaciones se refieren en particular a estructuras de casco de doble pared, en las que un armazón interno o una pared interna 27 fijada al lado interno de la estructura de soporte 13 (véanse las figuras 2, 7, 10, 13, 14) se ha omitido en
10 las figuras 1, 6, 8, 15, 16, con el fin de mostrar claramente la construcción interna de la estructura del casco. También puede fijarse un sistema de refuerzo, en particular en forma de refuerzos de perfil 29 dispuestos en paralelo entre sí, a la pared interna
15 27. La invención no se limita a estructuras de casco doble, pero también puede aplicarse a estructuras de casco de una sola pared.

En general, el número de elementos de chapa adyacentes entre sí 23 está gobernado en particular por la distancia entre el bastidor principal 17 (figuras 1, 2, 8, 10) o los largueros 18 (figuras 6, 7, 13, 14) o los largueros de suelo 35 (figuras 13, 14). Los ejemplos de las figuras 2 a 7 y 9 a 11 se refieren a dos elementos de chapa adyacentes entre sí 23, en los que la invención también incluye elementos de chapa individuales 23 (véanse las figuras 1 y
20 8) y, por supuesto, también más de dos elementos de chapa adyacentes entre sí 23 (véase, por ejemplo, el suelo 12 en las figuras 13, 14).

REIVINDICACIONES

1. Estructura de casco, en particular para buques de alto bordo, que incluye una estructura de soporte primaria (14) en forma de una
5 rejilla que consiste en travesaños (17; 34) y largueros (18; 35) que están conectados entre sí para soportar al menos una pared (16), y un sistema de refuerzo secundario (19) que está fijado a la pared (16) y consiste en refuerzos de perfil (20) que se disponen básicamente paralelos entre sí, caracterizada porque se fija una
10 cubierta de chapa (22) al lado libre del sistema de refuerzo (19) de tal manera que los refuerzos de perfil (20) fijados a la cubierta de chapa (22) en su otro extremo respectivo están fijados a la pared (16), y que la pared (16), los refuerzos de perfil (20) y la cubierta de chapa (22) formen refuerzos con forma de tubo.
15
2. Estructura de casco de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la cubierta de chapa (22) comprende aberturas (26) que se sitúan y están diseñadas con fines de inspección y mantenimiento y/o para el acceso del personal de montaje.
20
3. Estructura de casco de acuerdo con la reivindicación 2, en la que la geometría y/o la posición de las aberturas (26) en la cubierta de chapa (22) se determina teniendo en cuenta los aspectos mecánicos de la estructura.
25
4. Estructura de casco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cubierta de chapa (22) incluye elementos de chapa (23) que están curvados de manera convexa.
30
5. Estructura de casco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cubierta de chapa (22) incluye elementos de chapa (32) que son básicamente planos.
- 35 6. Estructura de casco de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, en

la que cada elemento de chapa (23, 32) se extiende a través de una pluralidad de refuerzos de perfil (20).

5 7. Estructura de casco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cubierta de chapa (22) tiene una resistencia variable a lo largo de los refuerzos de perfil (20).

10 8. Estructura de casco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la estructura de soporte primaria (14), en el caso de una pared lateral (13), es un sistema de bastidor principal y largueros (17, 18).

15 9. Estructura de casco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la estructura de soporte primaria (14), en el caso de una pared inferior (12), es un sistema de placas de suelo y largueros (34, 35).

20 10. Estructura de doble casco que incluye un armazón exterior que comprende una estructura de casco de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores y un armazón interno (27) fijado a la superficie interna de la estructura de soporte primaria (14).

25 11. Buque de alto bordo, en particular un buque cisterna, cuyo casco incluye una estructura de casco o una estructura de casco doble de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

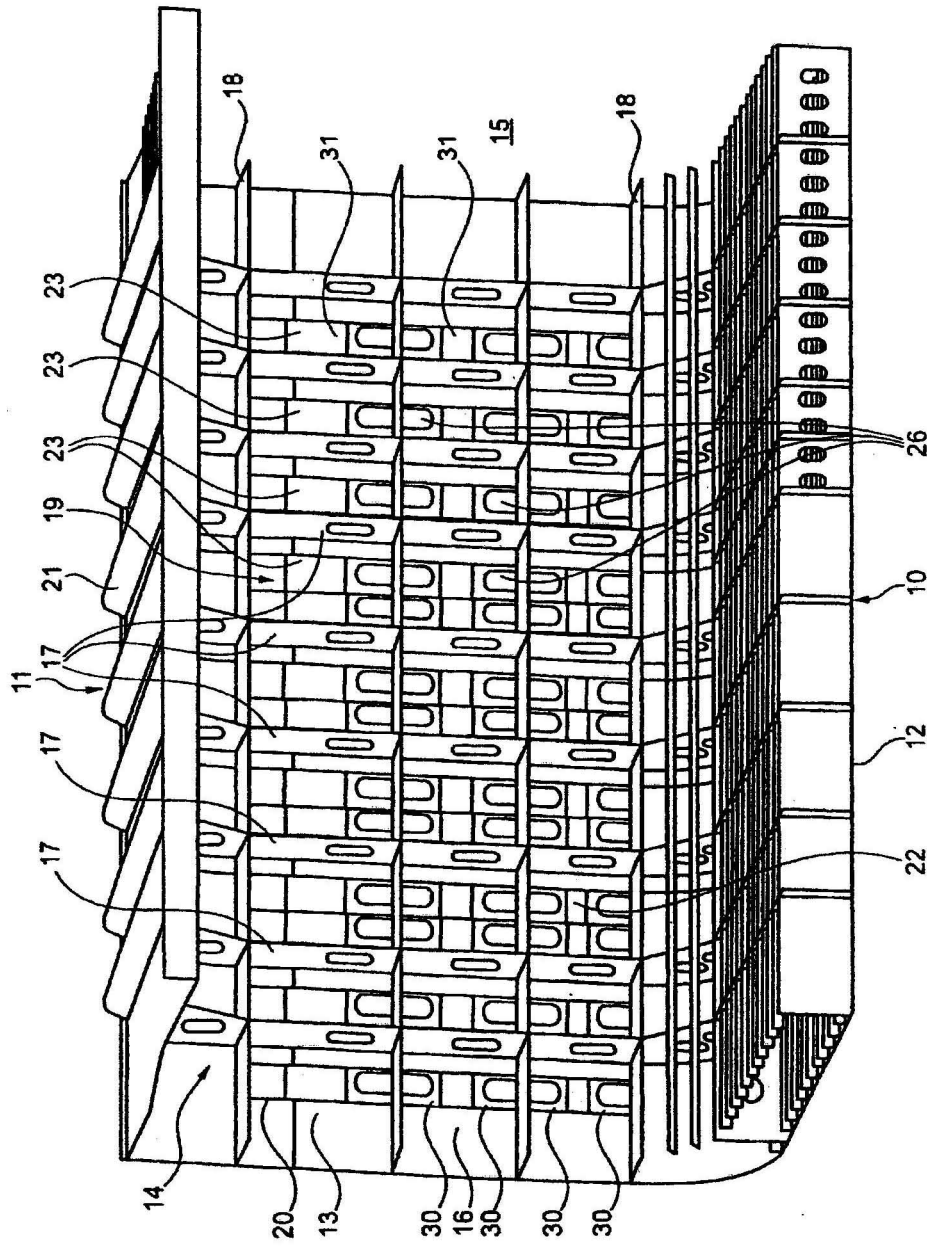


Fig. 1

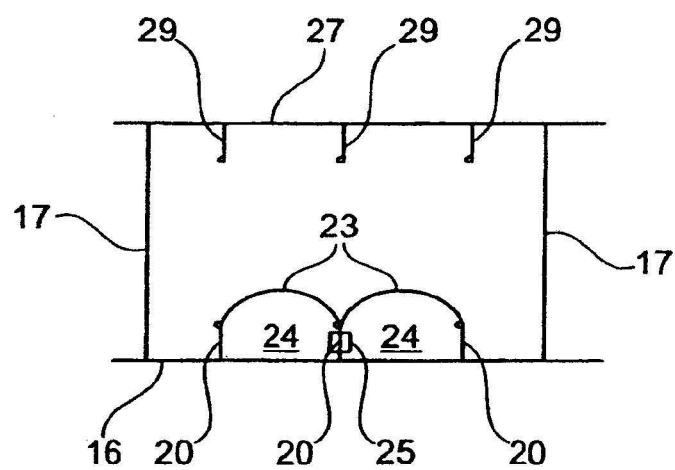


Fig. 2

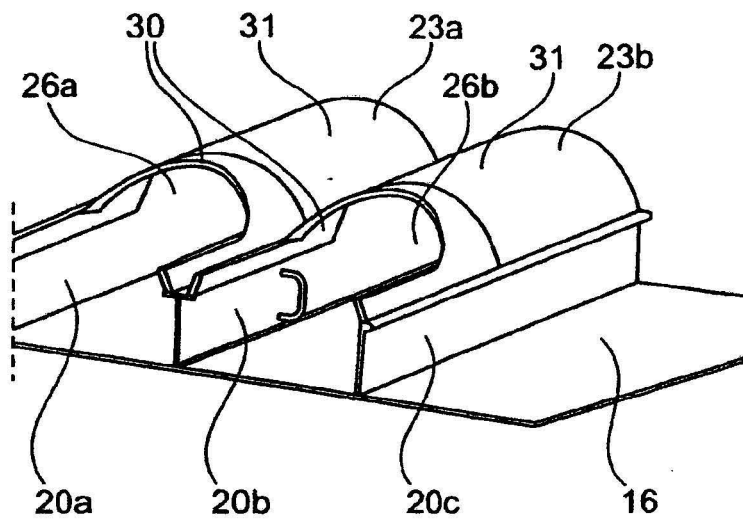


Fig. 3

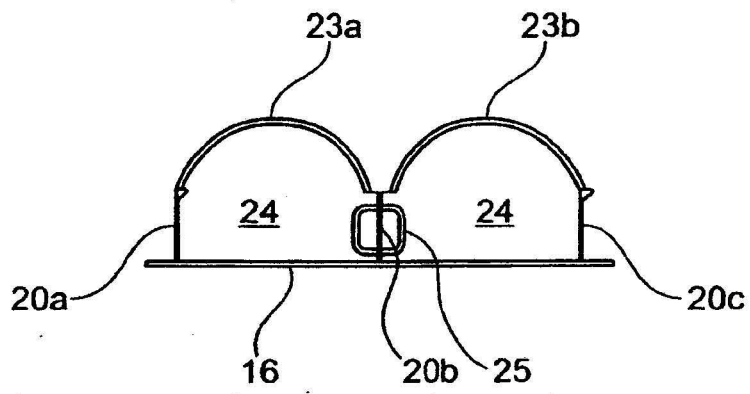


Fig. 4

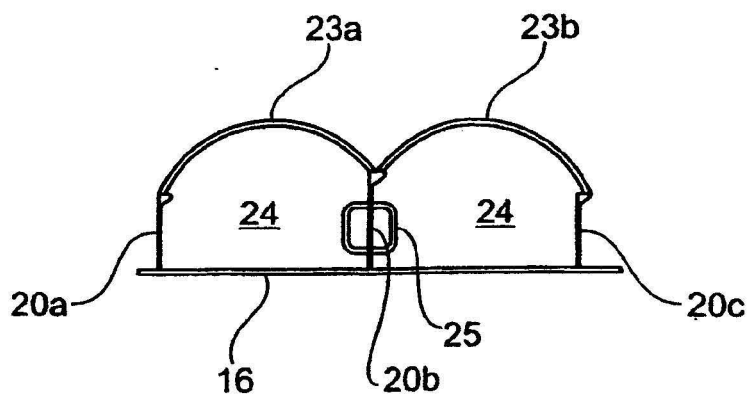


Fig. 5

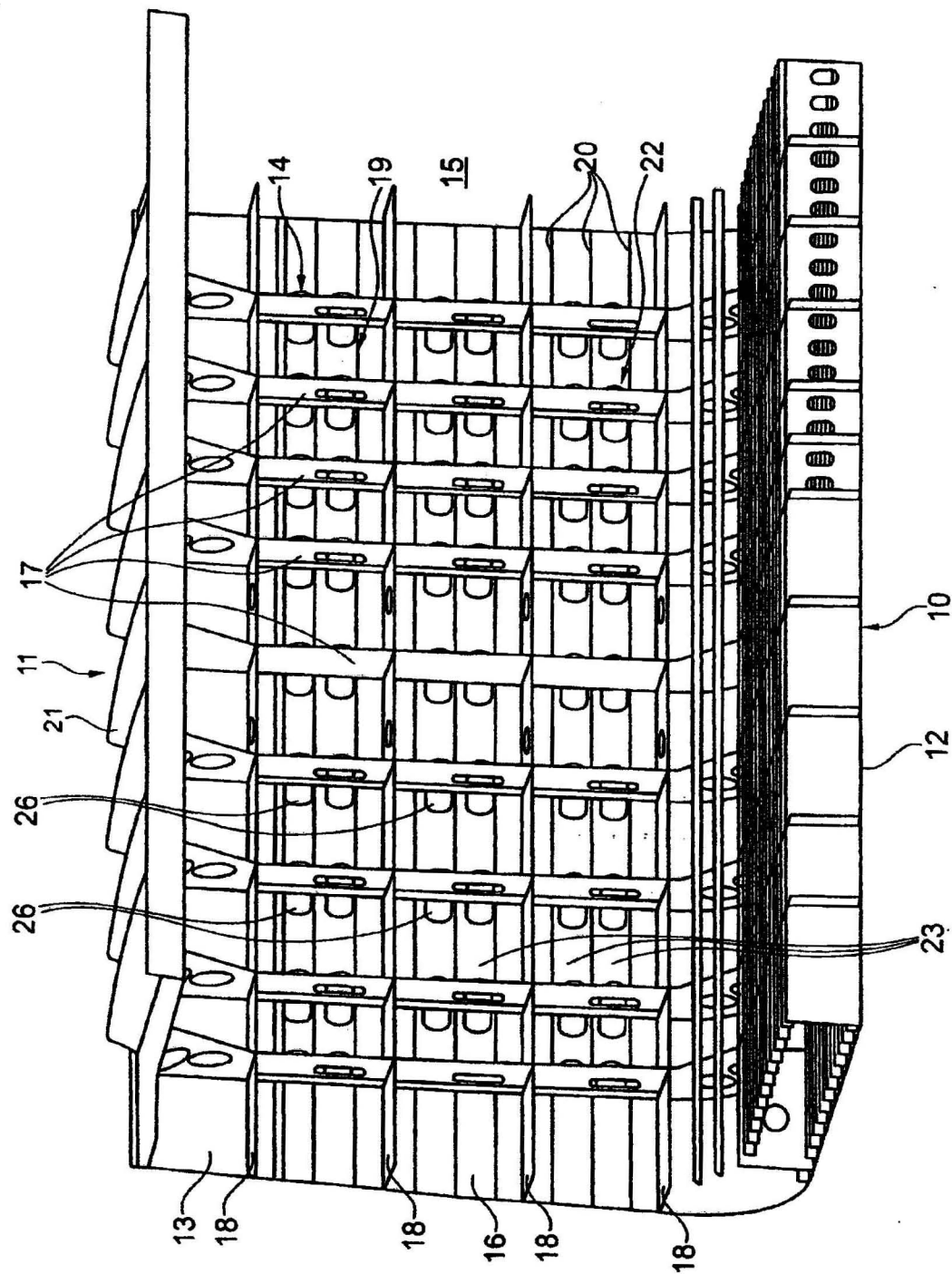


Fig. 6

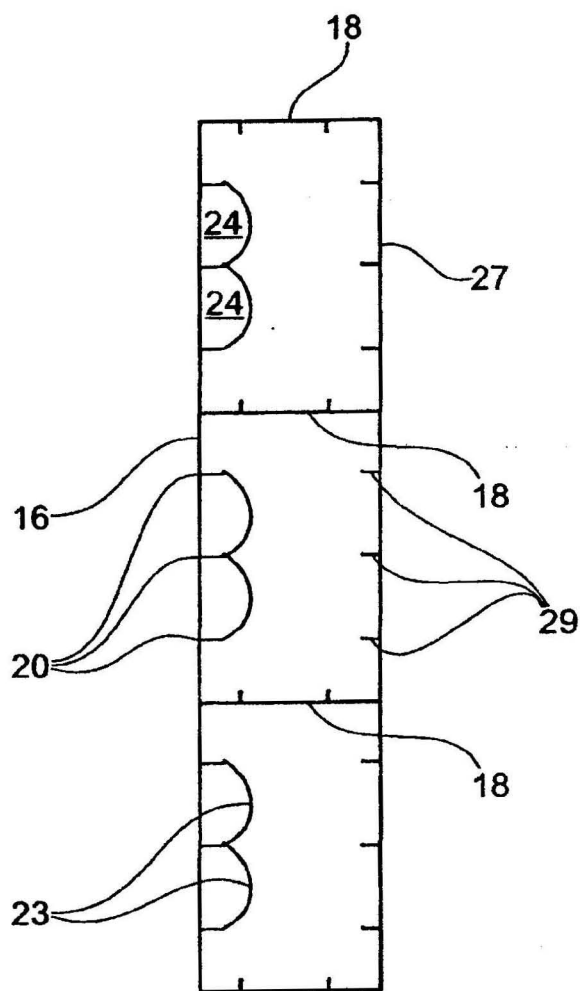


Fig. 7

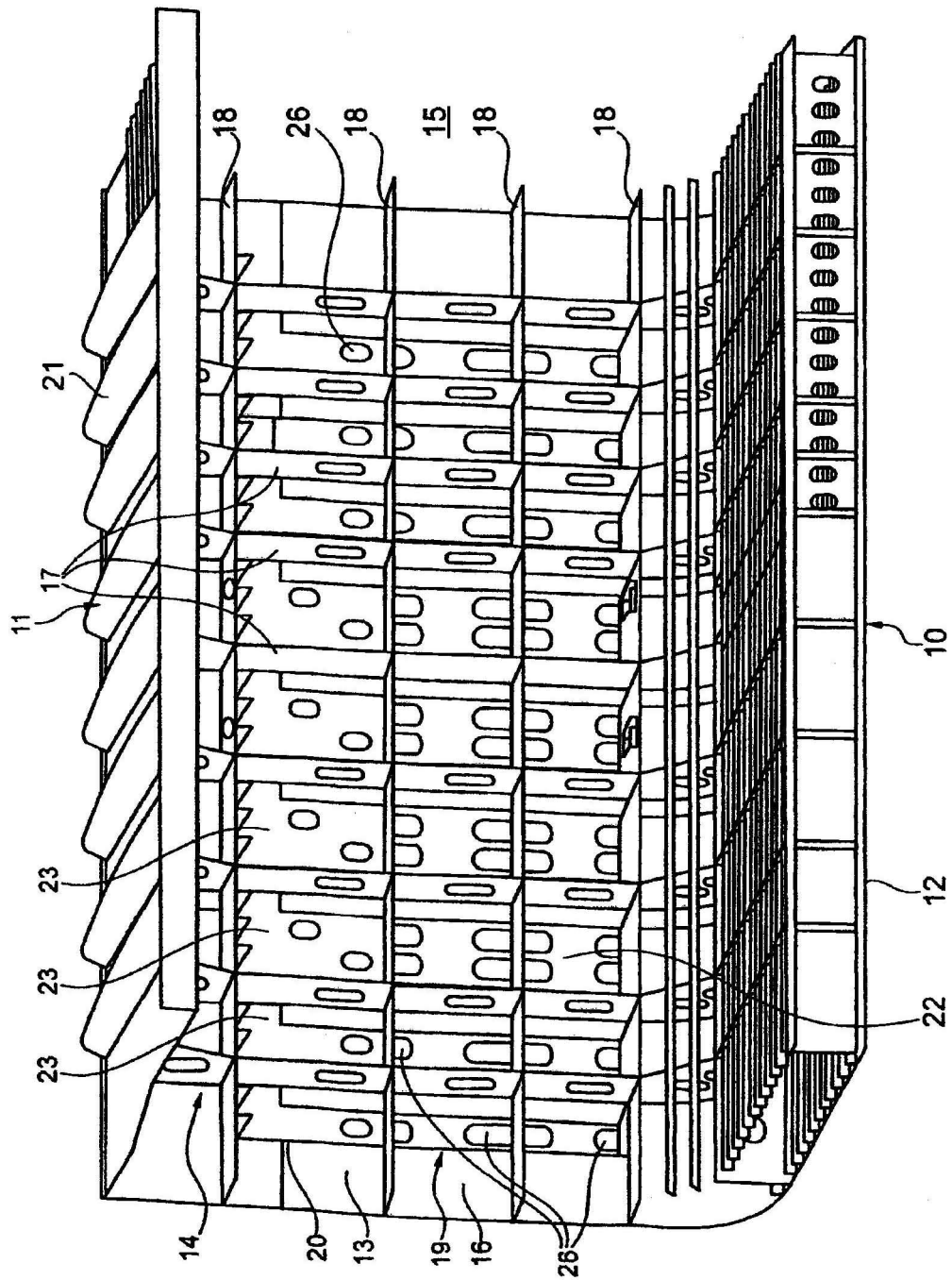


Fig. 8

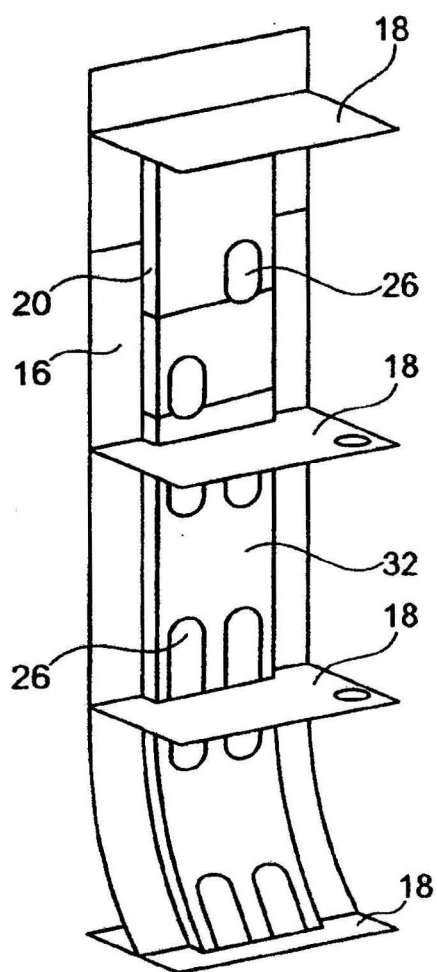


Fig. 9

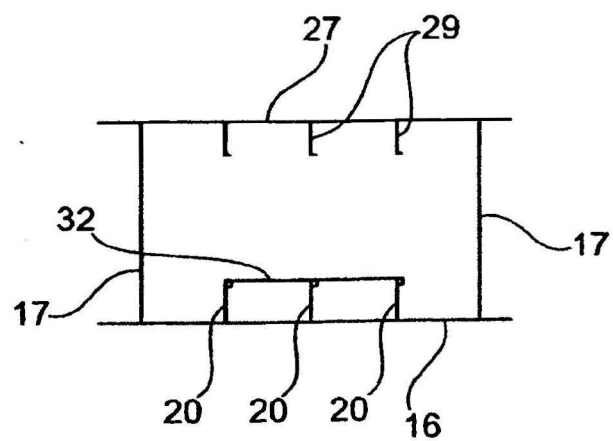


Fig. 10

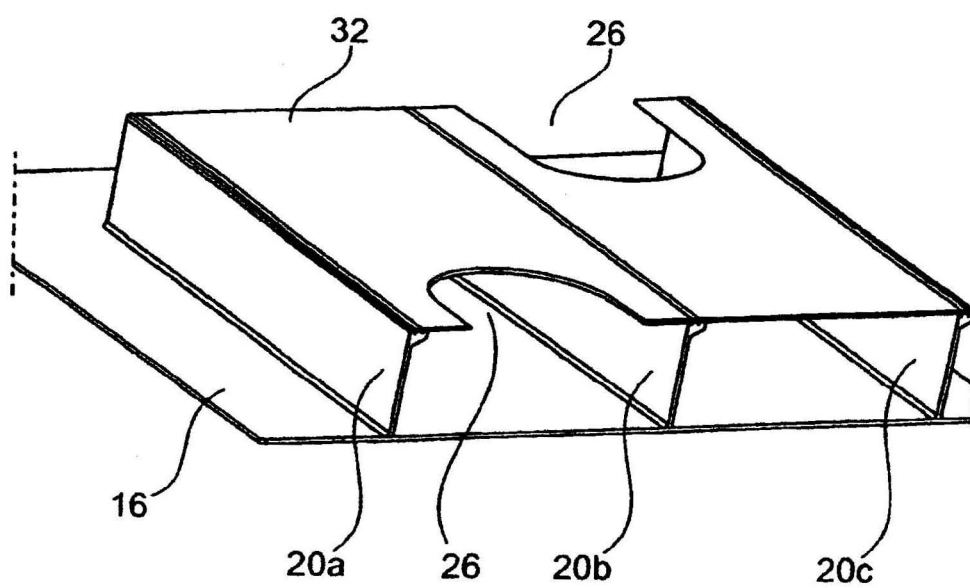


Fig. 11

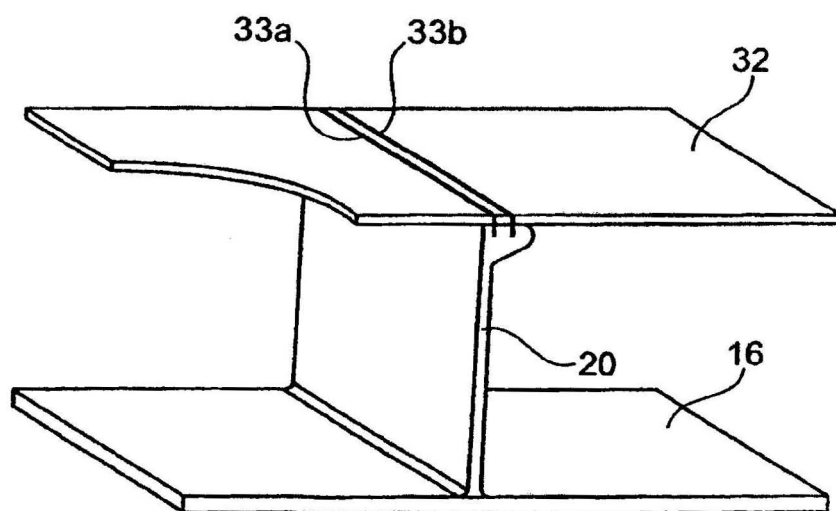
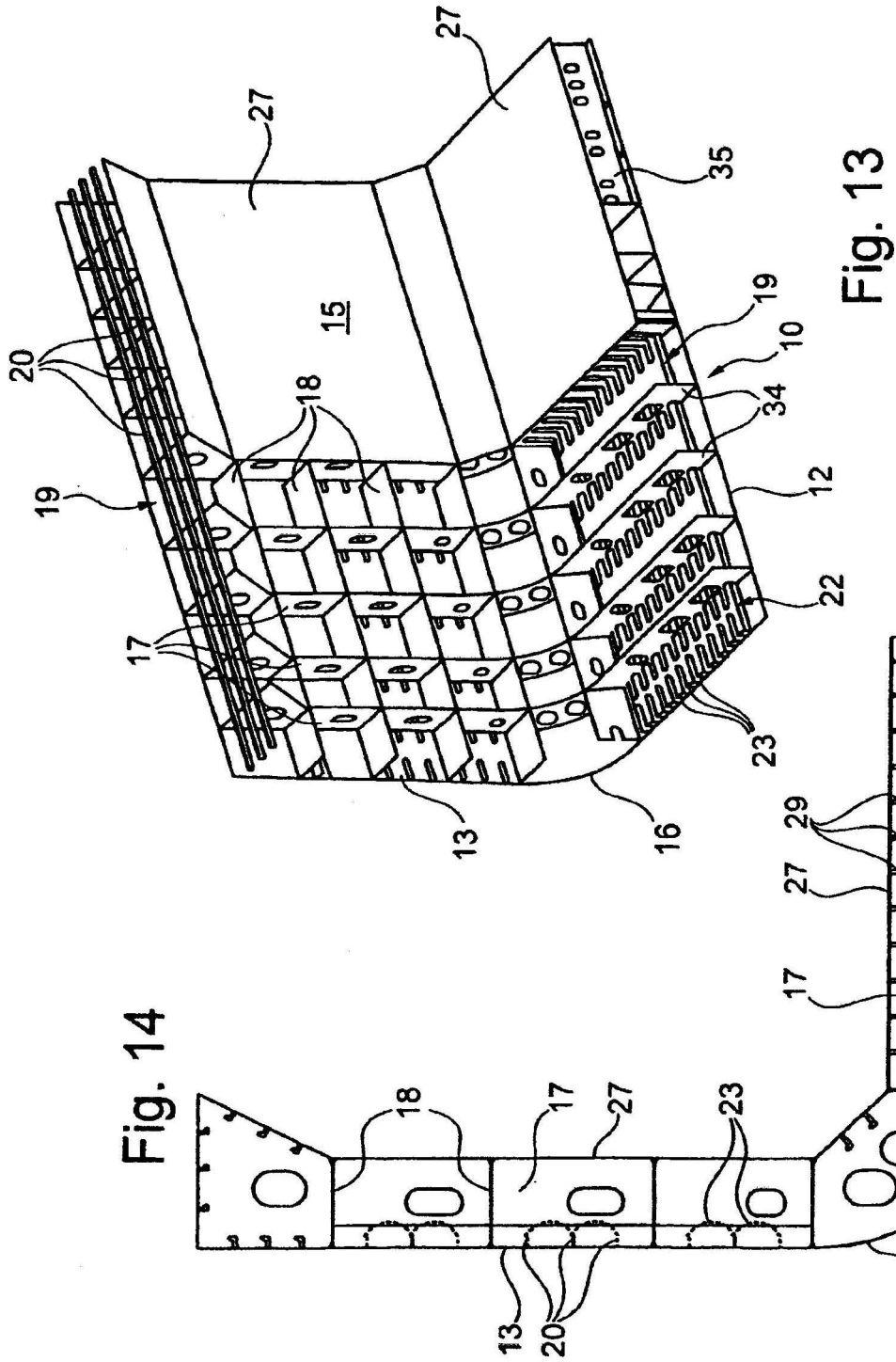


Fig. 12



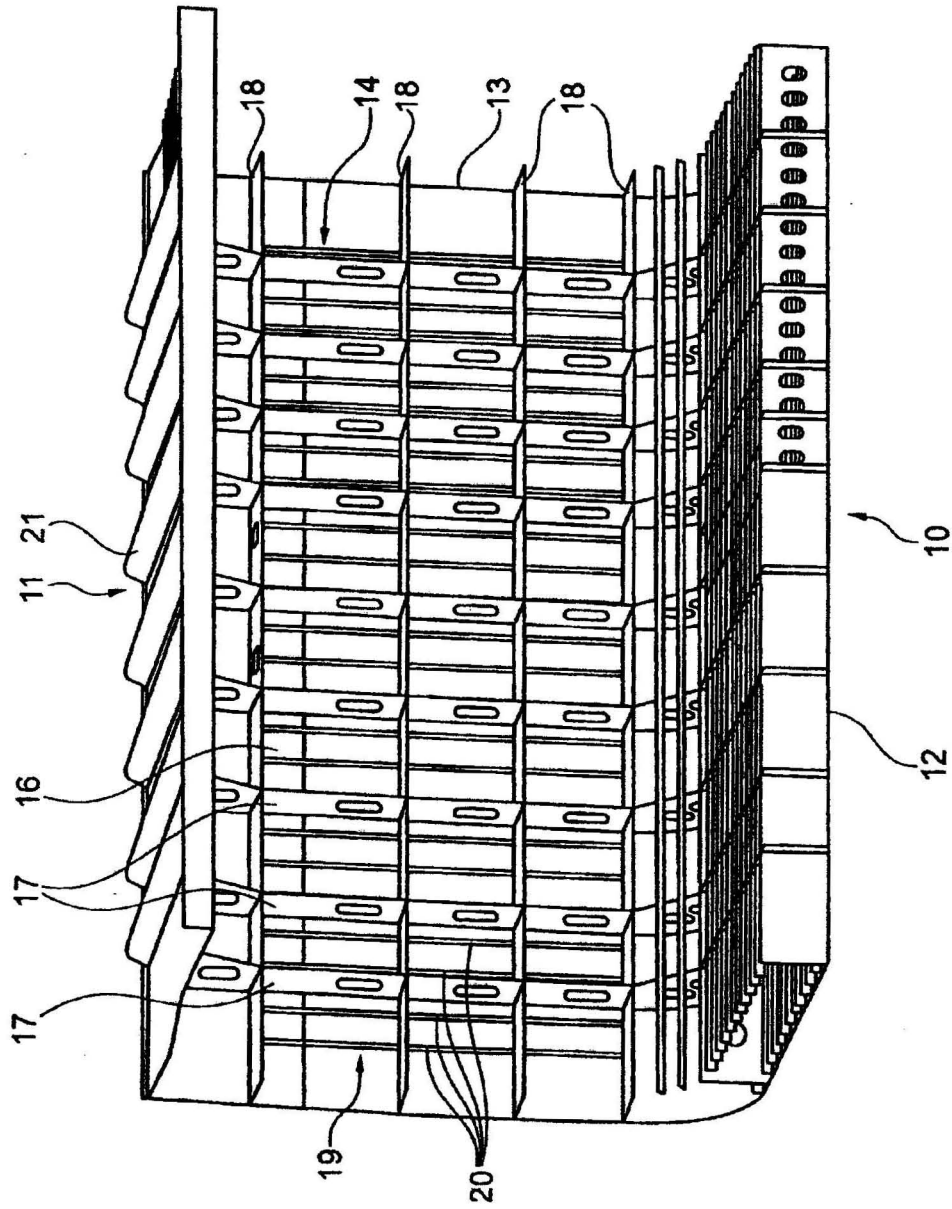


Fig. 15

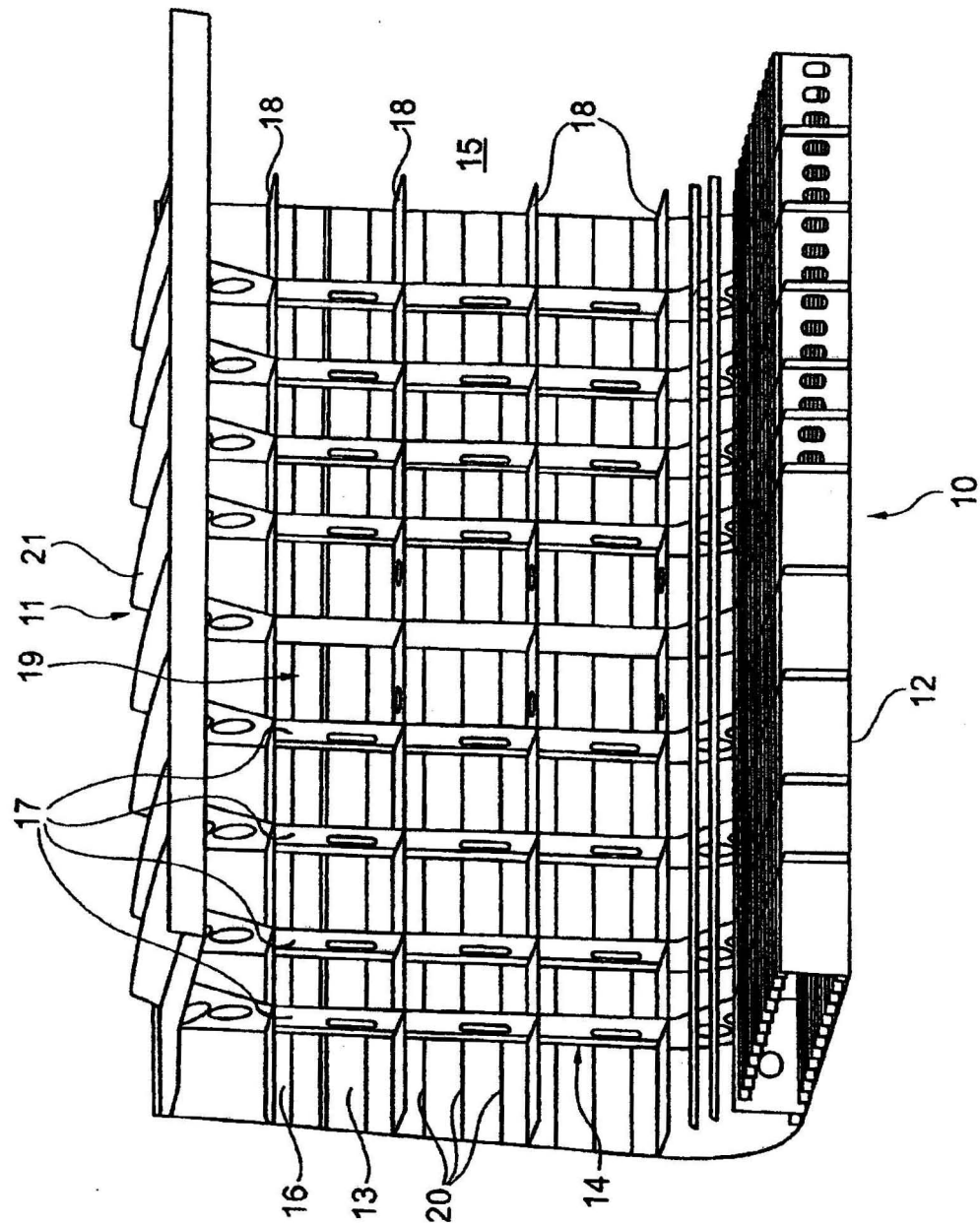


Fig. 16