

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 945 762**

51 Int. Cl.:

**E04H 3/12**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.05.2018 PCT/EP2018/063966**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2018 WO18215670**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.05.2018 E 18729613 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2023 EP 3631122**

54 Título: **Estadio modular para eventos deportivos y culturales**

30 Prioridad:

**26.05.2017 DE 102017111562**  
**08.02.2018 DE 102018102829**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.07.2023**

73 Titular/es:

**SBP GMBH (50.0%)**  
**Schwabstrasse 43**  
**70197 Stuttgart, DE y**  
**FENWICK IRIBARREN ARCHITECTS (50.0%)**

72 Inventor/es:

**STOCKHUSEN, KNUT;**  
**FENWICK, MARK y**  
**IRIBARREN, JAVIER**

74 Agente/Representante:

**URÍZAR VILLATE, Ignacio**

**ES 2 945 762 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

Estadio modular para eventos deportivos y culturales

- 5 La invención se refiere a un sistema modular para la construcción de estadios o tribunas para el público, que se ensambla a partir de piezas individuales y elementos de sistema prefabricados y en gran medida estandarizados.

10 En el caso de grandes eventos deportivos internacionales en particular, como un campeonato mundial o europeo en un deporte de masas o unas Olimpiadas, existe la necesidad de construir grandes estadios para decenas de miles de espectadores durante la duración del evento. A este respecto, a menudo es difícil o incluso imposible encontrar un uso significativo y económicamente viable para estos estadios una vez concluido el gran evento. Por razones de sostenibilidad y conservación de los recursos, estos grandes eventos, que van de la mano con la construcción de estadios convencionales, son vistos cada vez más críticamente.

- 15 Por el documento DE 201 08 513 U1 se conoce un techo de tribuna que se puede colocar sobre una tribuna diseñada como entramado.

20 Por el documento GB E 2 368 041 A1 se conoce una tribuna cuyos escalones para sentarse no están hechos de hormigón sino de un sándwich multicapa.

25 La invención se basa en el objetivo de proporcionar un estadio o un sistema modular para la construcción de estadios o tribunas para el público que se pueda montar fácilmente, cumpla todos los requisitos de seguridad pertinentes y se vuelva a desmontar una vez finalizado el gran evento y se pueda montar en otro lugar, con la misma configuración o con una diferente.

Este objetivo se resuelve de acuerdo con la invención mediante un estadio para eventos deportivos y culturales con las características de la reivindicación 1.

30 Debido a la construcción modular y en gran parte atornillada y a la limitación de las dimensiones principales de todas las piezas individuales del estadio de tal manera que las partes individuales se pueden cargar en un contenedor ISO, generalmente también denominado contenedor marítimo, es posible entregar todo el estadio en una pluralidad de tales contenedores ISO a la ubicación planificada y montarlos en el sitio.

35 Muchos conjuntos o módulos técnicos están instalados de forma permanente en contenedores ISO individuales y se pueden utilizar en el entramado de acuerdo con la invención. Ejemplos de tales módulos técnicos son los sistemas de ventilación, calefacción, aire acondicionado, sonido e iluminación del estadio, ascensores y vestíbulos de escaleras. Sin embargo, también se pueden alojar en contenedores ISO espacios de descanso para jugadores y visitantes (salas VIP) y espacios para atender a invitados.

40 Debido al diseño modular de acuerdo con la invención, se pueden construir estadios de diferentes tamaños a partir de las piezas individuales de un estadio de acuerdo con la invención. Esto se hace simplemente aumentando o disminuyendo la longitud de las tribunas rectas colocadas en paralelo a un campo de juego según sea necesario. Además, las curvas que conectan dos tribunas rectas se pueden realizar con diferentes radios, de modo que la circunferencia del estadio se pueda ajustar a escala fácilmente en la dirección tangencial. Además, es posible crear un estadio con una tribuna o con dos tribunas. De este modo casi se duplicará la capacidad de localidades.

50 En consecuencia, en el estadio de acuerdo con la invención, no es necesario fijar el número de espectadores en un valor determinado, sino que el número de localidades se puede establecer de nuevo según la finalidad de uso deseada para cada estructura. Son posibles estadios con 10.000 asientos y hasta 40.000 asientos con el concepto de acuerdo con la invención. En casos extremos también es posible configurar un estadio con hasta 80.000 asientos.

55 El estadio de acuerdo con la invención cumple todos los requisitos especificados por el COI y la FIFA con respecto a la visibilidad y el espacio en asientos en las tribunas, así como las normas pertinentes de accesibilidad, vías de escape, protección contra incendios, etc.

60 Ha demostrado ser ventajoso si una dimensión modular  $R_t$  del entramado en la dirección tangencial es superior a 7,35 metros y es preferentemente de 8,5 metros. También es ventajoso si una dimensión modular  $R_r$  del entramado en la dirección radial es de 9 metros y/o si una dimensión modular  $R_v$  del entramado en la dirección vertical es de 5,5 metros o de 4,5 metros.

65 Debido a las diferentes dimensiones de trama en la dirección vertical con las mismas dimensiones de trama en la dirección radial, la inclinación de las tribunas se puede ajustar fácilmente. Por lo tanto, ha demostrado ser ventajoso que las tribunas que están dispuestas más abajo y cerca del borde del campo de juego tengan una inclinación más baja que las tribunas dispuestas por encima de ellas. Por lo tanto, la dimensión modular en la dirección vertical es preferentemente menor en la tribuna inferior que en la tribuna superior. Este requisito también coincide con el hecho de que los pilares en la zona inferior tienen que absorber mayores cargas y, por lo tanto, una menor longitud libre de

apoyo en la dirección vertical aumenta la estabilidad del entramado en la zona inferior.

Para poder crear una tribuna económica, segura y fácil de montar, está previsto de acuerdo con la invención que el asiento consista en una chapa de acero plegada varias veces, que la longitud del asiento sea mayor que la dimensión modular  $R_t$  del entramado en la dirección tangencial, y que los asientos estén atornillados a los travesaños oblicuos directamente o a través de ménsulas. De esta manera, es posible crear una fila de bancos con el espacio de suelo asociado colocando estos asientos en los travesaños oblicuos. Un segmento de la tribuna se puede ensamblar así fácilmente y muy rápidamente colocando repetidamente este asiento de acuerdo con la invención en dos travesaños oblicuos adyacentes.

Ha resultado ser ventajoso si la profundidad del asiento está entre 98 cm y 110 cm.

Se ha demostrado que se prefiere especialmente una profundidad de 100 cm o 108 cm para el asiento. La altura del asiento está entre 36 cm y 52 cm, preferentemente es de 38,5 cm o de 50,4 cm. Estas dimensiones han demostrado ser adecuadas para diferentes requisitos de espacio y confort. Por lo tanto, también es posible diferenciar entre asientos con más espacio y asientos con un poco menos de espacio utilizando asientos de diferentes tamaños. Esta diferencia se puede utilizar para añadir un poco más de espacio para las piernas en asientos particularmente caros y de alta calidad, mientras que las áreas de tribuna destinadas a asientos de menor precio están dotadas de un poco menos de espacio para las piernas. De manera similar, se hace una distinción entre 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> clase en aviones o trenes, por ejemplo.

Para ello, la estructura del entramado del estadio de acuerdo con la invención no tiene que modificarse en modo alguno. Es posible atornillar asientos de diferentes tamaños en el mismo travesaño oblicuo, por lo que también en este caso hay una gran flexibilidad.

Debido a que los asientos de acuerdo con la invención están plegados a partir de chapa de acero, está previsto de acuerdo con la invención que los asientos sean apilables, de manera que el espacio necesario para el transporte de los asientos sea mínimo. Evidentemente, hay que tener en cuenta a este respecto que la longitud del asiento sea menor que la longitud interna útil de un contenedor ISO. Si se cumple esta condición, se pueden apilar una pluralidad de asientos en un contenedor ISO, de modo que el uso del espacio en este contenedor ISO sea óptimo.

En otra configuración ventajosa, el estadio de acuerdo con la invención presenta un techo, el cual está diseñado como entramado de acero y comprende varios segmentos de techo dispuestos radialmente. Cada segmento de techo consta de dos subsegmentos estructuralmente idénticos y los subsegmentos están dispuestos simétricamente con respecto a un punto central y atornillados entre sí. De esta forma, es posible crear un techo en voladizo relativamente amplio, que consta de dos subsegmentos que se pueden transportar en contenedores ISO. Esto simplifica el transporte y el montaje, porque los subsegmentos individuales son más fáciles de manejar que un segmento de techo grande.

Además, la cantidad de componentes en el techo se reduce aún más gracias a la estrategia de piezas iguales.

Cada segmento de techo tiene asociado un puntal de compresión, un puntal de tracción y un puntal de esquina, en donde los puntales de compresión están dispuestos entre un extremo superior de la tribuna y el plano de unión de los subsegmentos, en donde el puntal de esquina está dispuesto entre un extremo situado radialmente por fuera del segmento de techo y el extremo superior de la tribuna, y en donde el puntal de tracción está dispuesto entre el extremo situado radialmente por fuera del segmento de techo y un extremo inferior de la tribuna. Con esta estructura, un segmento de techo que sobresale mucho más allá de las tribunas se puede conectar a la estructura de entramado de la tribuna de una manera sencilla y estáticamente muy resistente.

Evidentemente, los puntales diagonales se utilizan tanto entre los elementos individuales de la estructura de entramado como entre los segmentos de techo en caso necesario, sin que esto se mencione por separado en relación con la invención. El uso de tales puntales diagonales es una necesidad estática común en armazones desde hace muchas décadas. Por tanto, en relación con la invención, no se hace ninguna referencia especial a este requisito estático.

Las instalaciones necesarias para un estadio con varias decenas de miles de espectadores, tales como escaleras, instalaciones sanitarias, espacios para atender a los invitados, espacios de descanso para atletas y personas VIP, por ejemplo, pero también ascensores, sistemas de ventilación y otros, se alojan de acuerdo con la invención en contenedores ISO normalizados y no solo durante el transporte. Los contenedores ISO que albergan las cosas anteriormente mencionadas se insertan en la estructura de entramado de las tribunas en diversos puntos y quedan listos para su uso.

Por ejemplo, es posible instalar una sala VIP en forma de contenedor ISO prefabricado, en lugar de asientos.

Los contenedores ISO de acuerdo con la invención, que albergan salas, espacios de descanso o instalaciones sanitarias, por ejemplo, pueden estar configurados de tal manera que varios de tales contenedores puedan

5 combinarse para formar una gran área de aseos. Por ejemplo, es posible disponer tres contenedores uno al lado del otro de modo que se forme un espacio con una superficie de alrededor de 7,5 metros por 8 metros. Los tres contenedores ISO colocados uno al lado del otro están diseñados entonces de tal manera que el contenedor central no tiene paredes laterales y los contenedores unidos a este contenedor central carecen en cada caso de una pared lateral. Esto da como resultado el espacio amplio y continuo deseado. Evidentemente, el mismo modo de construcción también se puede utilizar para espacios de descanso, vestuarios o espacios destinados a atender a los espectadores.

10 Sin embargo, también se pueden insertar elementos de suelo en la estructura de entramado. Estos elementos de suelo están dimensionados de tal manera que sus extremos descansan sobre dos vigas radiales paralelas y adyacentes del entramado. Forman entonces un suelo o pasillo para los espectadores, invitados especiales o los atletas.

15 Evidentemente, también está previsto que la longitud de los elementos de suelo sea menor que la longitud interna útil de un contenedor de 45 pies, de un contenedor de 40 pies o de un contenedor de 30 pies. Los elementos de suelo presentan preferentemente una estructura de rejilla y un revestimiento de suelo fijado a la estructura de rejilla. Al igual que la estructura de rejilla, este revestimiento de suelo puede ser de chapa de acero y, por razones de seguridad frente a resbalones y para conseguir un aspecto visual atractivo, puede dotarse de un revestimiento de resina epoxi antideslizante en la cara superior por donde pisan los espectadores sobre el elemento de suelo. Tales revestimientos antideslizantes y que pueden pintarse de colores son ampliamente conocidos en la construcción de puentes y la construcción de acero en general y también tienen las aprobaciones de ingeniería estructural requeridas.

20 Se ha demostrado que es ventajoso si una relación de las dimensiones modulares del entramado en la dirección vertical y en la dirección radial es  $\leq 0,674$ . Entonces se puede implementar una pendiente suficiente y deseada de las tribunas, que también es compatible con los requisitos de las grandes asociaciones deportivas por lo que respecta a la inclinación de las tribunas. Lo mismo se aplica al ángulo entre los travesaños oblicuos y la horizontal.

25 El estadio de acuerdo con la invención puede comprender de dos a cuatro sectores rectos, estando dispuestas las vigas radiales horizontales y los travesaños oblicuos en cada caso en paralelo entre sí en los sectores rectos. Es posible formar un estadio de acuerdo con la invención, por ejemplo, a partir de dos sectores rectos dispuestos en ambos lados largos de un campo de juego. Además, es posible prever cuatro sectores rectos, que luego se disponen en los cuatro lados del campo de juego. Si el número de asientos que se puede alcanzar de esta manera no es suficiente, es posible conectar los segmentos rectos dispuestos en ángulo recto entre sí con uno o de dos a cuatro segmentos curvos, aumentando así aún más el número de asientos disponibles.

30 Las curvas consisten esencialmente en los mismos componentes que los sectores rectos. La única diferencia es que las vigas tangenciales tienen diferentes longitudes en función de la posición de instalación. Cuanto más cerca estén las vigas tangenciales del borde del campo, más cortas serán. Las vigas horizontales y los pilares verticales son estructuralmente idénticos en los sectores rectos y en las curvas. Esto también permite conseguir una reducción considerable de la variedad de piezas. Esto no solo simplifica la producción, sino también el montaje, que a menudo tiene que hacerse en el sitio con trabajadores semicualificados.

35 Todos los componentes que se ensamblan en la obra de construcción para formar un estadio de acuerdo con la invención se atornillan o conectan entre sí mediante otra conexión desmontable, de modo que las piezas individuales del estadio se pueden desmontar una vez finalizado el gran evento sin dañarse, cargarse en contenedores ISO y transportarse a otro lugar para su uso.

40 Otras ventajas y configuraciones ventajosas se pueden encontrar en el siguiente dibujo, en la descripción del mismo y en las reivindicaciones de la patente. Todas las características descritas en el dibujo, en la descripción del mismo y en las reivindicaciones de la patente pueden ser esenciales para la invención tanto individualmente como en cualquier combinación entre sí.

45 Muestran:

- 55 la Figura 1 una representación esquemática de un sector recto de un ejemplo de realización de un estadio de acuerdo con la invención;
- la Figura 2 un sector recto en una vista desde atrás;
- la Figura 3 la estructura de entramado perteneciente al sector recto;
- 60 la Figura 4 la estructura de entramado de una curva de un estadio de acuerdo con la invención;
- la Figura 5 una representación esquemática de la curva con asientos y techo;
- la Figura 6 una vista lateral a través de la estructura de entramado de acuerdo con la invención, sin techo;
- la Figura 7 una vista lateral a través de la estructura de entramado de acuerdo con la invención, con un techo;
- la Figura 8 las piezas individuales de un segmento de techo en una vista en despiece ordenado;
- 65 la Figura 9 la conexión de dos subsegmentos de un segmento de techo;
- la Figura 10 una vista en planta de un ejemplo de realización de un estadio de acuerdo con la invención con

- la Figura 11 cuatro tramos rectos y cuatro curvas;  
 dos estadios de diferentes tamaños que pueden ensamblarse a partir de las curvas y sectores rectos de acuerdo con la invención;
- 5 la Figura 12 otros ejemplos de realización de estadios de acuerdo con la invención en el ámbito de pistas de tenis o circuitos de carreras;
- la Figura 13 un nodo que conecta entre sí pilares, vigas radiales, vigas tangenciales y travesaños oblicuos, así como las riostras diagonales asociadas;
- la Figura 14 una vista parcialmente recortada de un elemento de suelo;
- 10 la Figura 15 dos travesaños oblicuos con asientos colocados encima;
- la Figura 16 un asiento de acuerdo con la invención en sección;
- la Figura 17 un detalle de la conexión entre un travesaño oblicuo y los asientos de acuerdo con la invención mediante ménsulas;
- la Figura 18 varios asientos apilados unos dentro de otros; y
- 15 la Figura 19 un contenedor ISO de acuerdo con la invención configurado como escalera.

### Descripción de los ejemplos de realización

20 La figura 1 muestra esquemáticamente una vista isométrica de un sector recto 1 de un estadio de acuerdo con la invención con una primera tribuna 3, una segunda tribuna 5 y un techo 7.

25 Un sistema de coordenadas cartesianas con los ejes t, r y v se muestra en la parte inferior de la figura 1. La dirección espacial designada con "t" representa una dirección tangencial del estadio. El eje "r" designa la dirección radial y el eje "v" designa la dirección vertical. En relación con la descripción de la invención y las reivindicaciones, se hace referencia a este sistema de coordenadas.

30 En la representación isométrica de la figura 1, las piezas esenciales de una estructura de entramado de acuerdo con la invención, las cuales soportan la tribuna inferior 3, la tribuna superior 5 y el techo 7, son únicamente parcialmente visibles. La estructura de entramado de acuerdo con la invención comprende una pluralidad de pilares verticales 9, una pluralidad de vigas radiales 11 horizontales dispuestas paralelas y en diferentes planos, así como una pluralidad de vigas tangenciales 13 dispuestas paralelas entre sí y en diferentes planos.

35 La figura 1 también muestra una pluralidad de travesaños oblicuos 15 dispuestos paralelos entre sí. Los travesaños oblicuos 15 soportan los asientos y, por lo tanto, están cubiertos en realidad por los asientos 17. Por razones de claridad, solo algunos pilares 9, algunas vigas radiales 11, algunas vigas tangenciales 13 y algunos travesaños oblicuos 15 están provistos de referencias. Entre la tribuna inferior 3 o el extremo superior de la tribuna inferior 3 y el extremo inferior de la tribuna superior 5 se forma un escalón 17. Este escalón 17 tiene, por ejemplo, 4,2 metros de altura. La distancia entre los pilares 9 en la zona del escalón 17 en la dirección tangencial es superior a 7,5 metros. Por lo tanto, cada recuadro en la zona del escalón 17 vertical tiene aproximadamente 7,5 metros de ancho y 4,2 metros de alto. Esto significa que allí se pueden crear áreas de acceso para la tribuna inferior 3. También es posible 40 instalar palcos VIP con esta dimensión modular, que tienen, por ejemplo, 7,5 metros de ancho y presentan un acristalamiento panorámico de suelo a techo. Todas estas variantes pueden implementarse fácilmente dentro del marco de la estructura de entramado de acuerdo con la invención, sin tener que modificarla.

45 En la figura 2, también se muestra esquemáticamente desde atrás un fragmento del sector recto representado en la figura 1. Los pilares 9, las vigas radiales 11 y las vigas tangenciales 13 y los travesaños oblicuos 15 se pueden ver claramente a partir de esta representación.

50 También se puede ver que están colocados elementos de suelo 19 sobre las vigas radiales 11 en la zona del escalón 17 vertical. Además, puede verse bien que una pluralidad de contenedores ISO han sido empujados en la estructura de entramado en el lado radialmente exterior del segmento. Los contenedores ISO tienen la referencia 19. Pueden tener diferentes funciones. Por ejemplo, la torre del contenedor ISO 19 en la parte izquierda de la figura 2 puede estar configurada como una escalera. Otros contenedores ISO 19 pueden albergar salas VIP, espacios de descanso, cuartos técnicos o aseos.

55 La figura 3 muestra la estructura de entramado de acuerdo con la invención de acuerdo con el ejemplo de realización de las figuras 1 y 2, sin elementos instalados. En esta representación reducida se aprecian muy claramente los pilares 9, las vigas radiales 11, las vigas tangenciales 13 y los travesaños oblicuos 15. También se puede ver que la estructura de entramado de acuerdo con la invención se arriostró mediante una pluralidad de riostras o puntales diagonales. Estos puntales no están provistos de referencias.

60 También queda claro que la estructura de entramado de acuerdo con la invención con las dimensiones modulares de acuerdo con la invención representa en cierto modo un "almacén de estantes altos para contenedores ISO". Se pueden empujar uno o más contenedores ISO en este "almacén de estantes altos" en cualquier ubicación deseada. Como ya se mencionó varias veces, estos contenedores marítimos tienen una amplia variedad de funciones y, por lo tanto, pueden formar toda la parte técnica, pero también espacios de descanso y salas VIP.

65

La figura 4 muestra la estructura de entramado de una curva 21 de un estadio de acuerdo con la invención. Los pilares verticales 9, las vigas radiales 11 y los travesaños oblicuos 15 son estructuralmente idénticos a los elementos conocidos de las figuras 1 a 3. Únicamente las vigas tangenciales 13 tienen diferentes longitudes en el caso de las curvas 21, dependiendo de a qué distancia o en qué lugar se integre la viga tangencial 13 en la estructura de entramado. Independientemente de si se trata de un sector recto o de una curva, todos los elementos de la estructura de entramado están conectados entre sí de forma desmontable. Esto por regla general se hace mediante tuercas y tornillos.

La figura 5 muestra una vista esquemática de una curva 21 desde delante. El detalle es comparable o igual al de la figura 1. También en este caso se pueden ver claramente una tribuna inferior 3, una tribuna superior 5, un techo 7 y una sección vertical 17. El sector recto 1 y la curva 21 se pueden unir entre sí sin costuras, de modo que se puede formar un estadio con varias líneas rectas que están conectadas entre sí por secciones curvas de, por ejemplo, 90°. A continuación se explican con más detalle ejemplos de realización de estadios de acuerdo con la invención en diferentes configuraciones.

Evidentemente, una curva 21 no se limita a formar un ángulo de 90°. En este ejemplo de realización, los travesaños oblicuos 15 o las vigas radiales 11 forman un ángulo de 9° vistos desde arriba. Esto significa que se puede implementar cualquier ángulo en incrementos de 9°. Por ejemplo, curvas con un ángulo de 45°, 54°, 63° o 72° también se pueden ensamblar fácilmente con los componentes de acuerdo con la invención. Para ello no se requieren modificaciones estructurales en los componentes de acuerdo con la invención.

También se desprende de las figuras 1 y 5 que el techo consta de varios segmentos de techo que están configurados como entramado. Una membrana 23, que protege a los espectadores sentados en las tribunas 3, 5 del sol y la lluvia, cuelga en la parte inferior de estos segmentos de entramado.

En la figura 6 está representada una vista lateral de la estructura de entramado de acuerdo con la invención. La geometría de la estructura de entramado de acuerdo con la invención se puede ver claramente a partir de esta vista lateral. En particular, los pilares 9, las vigas radiales 11, los travesaños oblicuos 15 y las riostras 27 son claramente visibles en esta representación muy simplificada. Asimismo, el escalón 17 vertical es claramente visible. Tampoco todas las riostras 27 están provistas de referencias, para no perjudicar la claridad de la ilustración.

En la figura 6 puede verse claramente que es ventajoso si en la zona del escalón 17 vertical se colocan elementos de suelo (no representados) en las vigas radiales allí presentes, de modo que sea posible acceder fácilmente a los asientos en la tribuna inferior. A partir de esta vista, también es posible imaginar claramente como alternativa una sala VIP con un área de ventana acristalada que permita una vista sin obstáculos en dirección al campo de juego.

La figura 7 muestra la estructura de entramado de acuerdo con la invención con un segmento de techo 25 representado esquemáticamente y los elementos de fijación asociados. Los segmentos de techo 25 pueden tener una longitud total de más de 60 metros. Se ensamblan a partir de dos subsegmentos de techo 25.1 y 25.2 estructuralmente idénticos. Los subsegmentos de techo 25.1 y 25.2 estructuralmente idénticos se explican con más detalle en relación con las figuras 8 y 9.

Los segmentos de techo 25, que están configurados como entramado, se mantienen en su lugar mediante un puntal de compresión 29. El puntal de compresión 29 conecta un extremo superior de la tribuna superior 5 con el puntal de techo 25, allí donde los dos subsegmentos de techo 25.1 y 25.2 estructuralmente idénticos están atornillados entre sí. El punto central (imaginario) de los subsegmentos de techo 25.1 y 25.2 simétricamente centrados también se encuentra allí.

El puntal de tracción 31 conecta el extremo radialmente exterior del segmento de techo 25 con un extremo inferior de la tribuna o la estructura de entramado. El puntal de compresión 33 conecta el extremo superior de la tribuna superior 5 con el extremo trasero del segmento de techo 25. Como resultado, el segmento de techo 25 está integrado estáticamente en la estructura de entramado.

El segmento de techo 25 sobresale más allá de la tribuna inferior 3 y de la tribuna superior 5, de manera que todos los espectadores sentados en las tribunas 3 y 5 están protegidos de la lluvia y de la radiación solar excesiva.

En la figura 8, los subsegmentos 25.1, 25.2 y los puntales 29, 31, 33 se muestran esquemáticamente en una vista en despiece ordenado. Un punto de conexión está provisto de la referencia 35. La dirección de unión está indicada por las flechas dobles dibujadas allí sin números de referencia.

Los dos subsegmentos 25.1 y 25.2 se pueden ver en estado unido en la figura 9. El punto de conexión 35 se puede ver claramente en esta representación. También en este caso los dos subsegmentos 25.1, 25.2 están conectados entre sí mediante tornillos en tres puntos. Los subsegmentos 25.1 y 25.2 son estructuralmente idénticos, lo que contribuye a reducir la variedad de piezas.

La figura 10 muestra una vista en planta muy esquemática de un ejemplo de realización de un estadio de acuerdo

- 5 con la invención que comprende cuatro sectores rectos 1 y cuatro curvas 21. Para los sectores rectos 1 y las curvas 21 se aplican en cada caso sistemas de coordenadas propios. En la figura 10, las coordenadas e indicaciones direccionales están dibujadas utilizando un sector recto 1 y una curva. En relación con la curva 21, queda claro que la dirección tangencial "t" siempre representa allí la bisectriz del ángulo entre dos radios adyacentes. En el interior del estadio está dispuesto un campo de juego 36.
- 10 La dimensión modular del entramado de acuerdo con la invención se indica a modo de ejemplo con 8,5 metros en la dirección tangencial y con 9,0 metros en la dirección radial. Esta dimensión modular ha demostrado ser particularmente ventajosa. Evidentemente, también son posibles otras dimensiones modulares.
- 15 En la figura 11 están representados esquemáticamente diversos estadios 37, 39 y 41 distintos. El estadio 39 está dispuesto alrededor de un campo de fútbol. El estadio 41 está dispuesto alrededor de un campo de fútbol rodeado por una pista de atletismo de 400 metros. Como resultado, los sectores rectos 1 y las curvas 21 son más grandes en el estadio 41 que en el estadio 39. En la parte derecha de la figura 11 se muestran los diferentes elementos, a saber, los sectores rectos 1 y las curvas 21, de los que se componen los estados 39 y 41.
- 20 En la figura 12 están representados otros ejemplos de realización de estadios de acuerdo con la invención. Así, en la parte izquierda de la figura 12, en cada caso únicamente un sector recto 1 está dispuesto a lo largo de un lado largo de un campo de juego. En la parte central de la figura 12 hay dispuestos sectores rectos 1 y curvas a lo largo de un circuito de carreras. La flexibilidad del concepto de acuerdo con la invención se pone de manifiesto sobre la base de las figuras 11 y 12. Evidentemente, es posible implementar una innumerable cantidad de otras configuraciones con la estructura de entramado de acuerdo con la invención y los componentes instalados de acuerdo con la invención en forma de contenedores ISO.
- 25 En la figura 13 está representado un elemento de nodo 42. Este elemento de nodo 42 sirve para conectar los pilares verticales 9, las vigas radiales 11, las vigas tangenciales 13 y los travesaños oblicuos 15 entre sí. Cada una de estas conexiones es una conexión atornillada desmontable. Evidentemente, también se pueden conectar riostras diagonales 27 en la zona del elemento de nodo.
- 30 La figura 14 muestra un ejemplo de realización de un elemento de suelo 43 parcialmente recortado. El elemento de suelo 43 se compone de un marco 45, una estructura de rejilla 47 y un panel de suelo 49. El panel de suelo 49 está revestido con un revestimiento de resina sintética 51 u otro revestimiento adecuado que garantizar la seguridad frente a resbalones requerida. Evidentemente, también es posible colorear el revestimiento, de modo que se puede implementar casi cualquier color deseado para el revestimiento de suelo. El revestimiento puede ser, por ejemplo, Sika Elastomeric TF u otro producto disponible en el mercado.
- 35 En las caras frontales del elemento de suelo 43 está prevista en cada caso una escotadura 51. El elemento de suelo 43 descansa sobre la viga radial 11 en la zona de esta escotadura. La longitud del elemento de suelo 43 corresponde a la dimensión modular de la estructura de entramado en la dirección tangencial. Se muestra un panel de suelo para un sector recto 1.
- 40 En la zona de las curvas 21, los paneles de suelo 43 deben estar configurados como trapecios. Evidentemente, en la zona de las curvas 21, los elementos de suelo 43 también tienen longitudes en parte diferentes, de manera similar a las vigas tangenciales en las curvas 21.
- 45 La figura 15 muestra dos travesaños oblicuos 15 sobre los que se atornillan indirectamente, es decir, con ayuda de ménsulas 55, un total de cuatro asientos 53. El asiento 53 provisto de referencia aún no ha sido instalado. Si este asiento 53 se mueve verticalmente hacia abajo en la dirección de las flechas, finalmente descansa sobre las ménsulas 55 libres y se puede atornillar a las ménsulas 55, pero también al asiento 53 adyacente.
- 50 Es posible, sin más, que los visitantes se sienten directamente en los asientos 53 representados. Sin embargo, también es posible (dependiendo de la comodidad requerida) instalar sillas (no mostradas) sobre los asientos 53 en el área VIP, por ejemplo.
- 55 La longitud de los asientos 53 se selecciona de acuerdo con la invención de tal modo que se corresponda con la dimensión modular en la dirección tangencial de la estructura de entramado. Los asientos 53 se fabrican mediante pegado de, por ejemplo, chapa de acero de 8 mm de espesor. Como resultado, tienen una función estática y también rigidizan significativamente el entramado de acuerdo con la invención cuando se atornillan al entramado a través de las ménsulas 55 o directamente.
- 60 En la figura 16 está prevista una vista lateral de un asiento 53 con dimensiones a modo de ejemplo. También puede verse claramente cómo dos asientos 53 están conectados entre sí mediante una conexión atornillada 54. También es fácil imaginar que los asientos 53 se pueden apilar muy bien uno dentro del otro cuando se desmontan.
- 65 En la figura 17 se representa un detalle ampliado. En esta vista, se pueden ver las ménsulas 55 y el enclavamiento de varios elementos de suelo 53. Las conexiones atornilladas entre los elementos de suelo 43 y las ménsulas 55 se

indican con la referencia 57.

La figura 18 ilustra cómo se pueden apilar una pluralidad de elementos de suelo 43 en un espacio muy pequeño.

5 La figura 19 muestra un ejemplo de contenedor ISO 19 que se puede utilizar como escalera de acceso. Una pared lateral del contenedor ISO 19 está parcialmente recortada para que se puedan ver los escalones 59 de las escaleras integradas en el contenedor ISO 19.

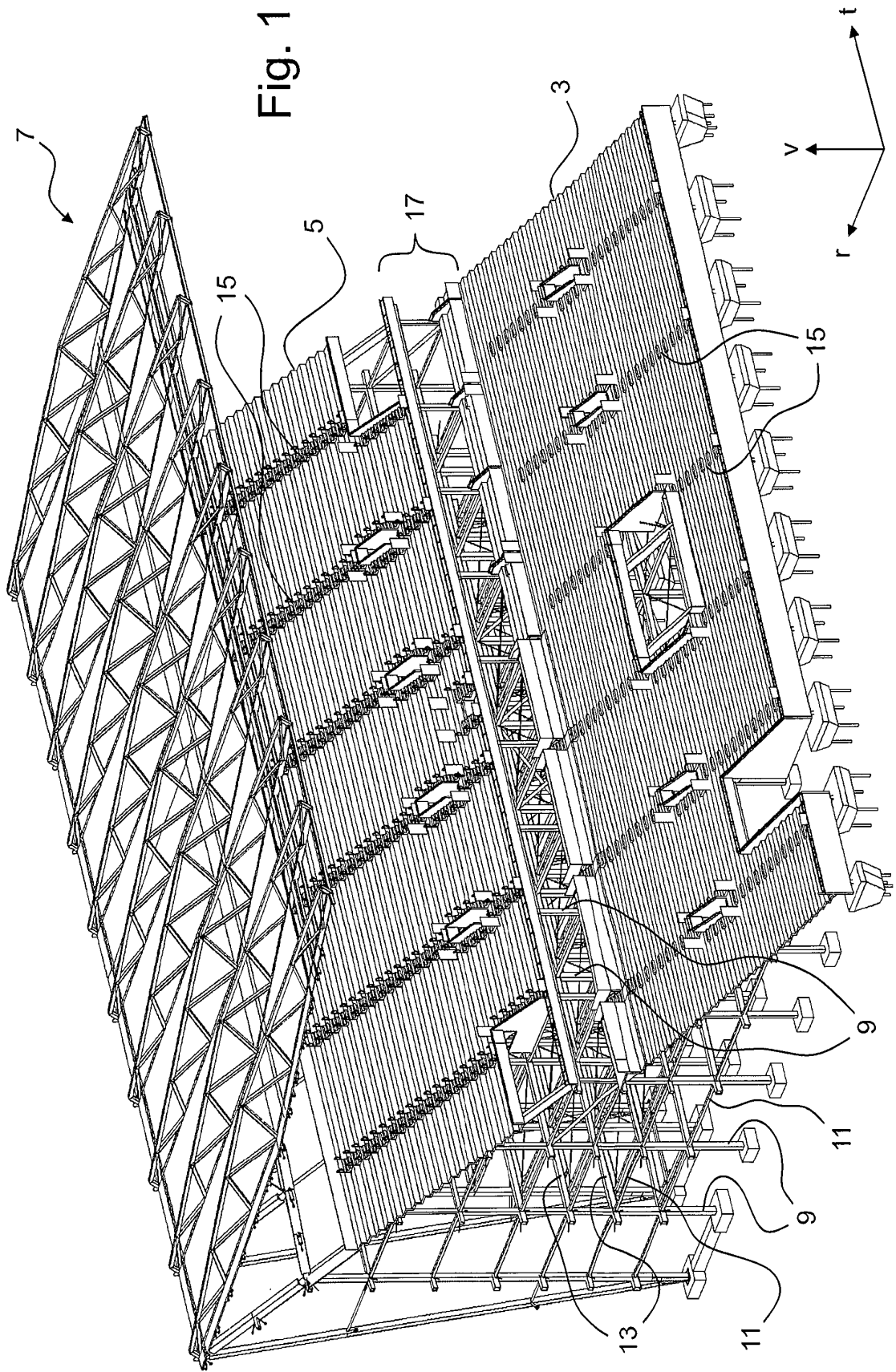
10 Mediante el número de contenedores ISO 19 dispuestos uno al lado del otro con escaleras integradas es posible adaptar fácilmente la capacidad de las escaleras de acceso y las escaleras de salida dentro de un estadio al número de localidades.

## REIVINDICACIONES

1. Estadio para eventos deportivos y culturales que comprende al menos una tribuna (para el público) (3, 5) elevada, que comprende pilares verticales (9), vigas radiales (11) horizontales, vigas tangenciales (13) horizontales y varios travesaños oblicuos (15) dispuestos radialmente, estando dispuestos varios asientos (53) entre dos travesaños oblicuos (15), **caracterizado por que** la tribuna (3, 5) está realizada como un entramado de acero atornillado, por que en los espacios delimitados por los pilares (9), las vigas radiales (11) y las vigas tangenciales (13) están dispuestos uno o varios contenedores ISO (19), también denominados habitualmente contenedores marítimos (19), y por que todas las piezas individuales o los módulos, en particular los pilares verticales (9), las vigas radiales (11), las vigas tangenciales (13) y los travesaños oblicuos (15), los asientos (53), los elementos de suelo (43), los módulos técnicos y las escaleras están configurados de tal modo que quepan en un contenedor ISO de este tipo o se alojen en un contenedor ISO de este tipo.
2. Estadio según la reivindicación 1, **caracterizado por que**  
una dimensión modular ( $R_t$ ) del entramado en la dirección tangencial es superior a 7,35 metros y es preferentemente de 8,5 metros,  
por que una dimensión modular ( $R_r$ ) del entramado en la dirección radial es de 9 metros, y/o  
por que una dimensión modular ( $R_v$ ) del entramado en la dirección vertical es de 5,5 metros o de 4,2 metros.
3. Estadio según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** los asientos (53) consisten en una chapa de acero plegada varias veces, por que la longitud de los asientos (53) es igual a la dimensión modular ( $R_t$ ) del entramado en la dirección tangencial, y por que los asientos (53) están atornillados a los travesaños oblicuos (15) directamente o a través de ménsulas (55).
4. Estadio según la reivindicación 3, **caracterizado por que** los asientos (53) tienen una profundidad de entre 98 cm y 110 cm, preferentemente de 100 cm o de 108 cm.
5. Estadio según una de las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado por que** los asientos (53) tienen una altura (H) de entre 36 cm y 52 cm, preferentemente de 38,5 cm o de 50,4 cm.
6. Estadio según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** presenta un techo, por que el techo comprende varios segmentos de techo (25) dispuestos radialmente y realizados como entramado, por que cada segmento de techo (25) consta de dos subsegmentos (25.1, 25.2) estructuralmente idénticos, y por que los subsegmentos (25.1, 25.2) están dispuestos de forma simétricamente centrada con respecto a un punto central (S) y atornillados entre sí.
7. Estadio según la reivindicación 6, **caracterizado por que** cada segmento de techo (25) tiene asociado un puntal de compresión (29), un puntal de tracción (31) y un puntal de esquina (33), por que los puntales de compresión (29) están dispuestos entre un extremo superior de la tribuna (5) y el punto de unión (35) de los subsegmentos (25.1, 25.2), por que el puntal de esquina (33) está dispuesto entre un extremo situado radialmente por fuera del segmento de techo (25) y el extremo superior de la tribuna (5), y por que el puntal de tracción (31) está dispuesto entre el extremo situado radialmente por fuera del segmento de techo (25) y un extremo inferior de la tribuna (3).
8. Estadio según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en los contenedores marítimos (19) se alojan escaleras, ascensores, instalaciones sanitarias, vestuarios, espacios de descanso, instalaciones de restauración y/o instalaciones técnicas del edificio.
9. Estadio según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** sobre vigas radiales (11) seleccionadas y/o vigas tangenciales (13) seleccionadas descansan elementos de suelo (43), y por que la longitud de los elementos de suelo (43) es menor que la longitud interna útil de un contenedor de 45 pies, de un contenedor de 40 pies o de un contenedor de 30 pies.
10. Estadio según la reivindicación 9, **caracterizado por que** los elementos de suelo (43) comprenden un marco (45), una estructura de rejilla (47) y un suelo (49) que descansa sobre la estructura de rejilla (47).
11. Estadio según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** una relación de la dimensión modular del entramado en la dirección vertical y en la dirección radial es menor o igual que 0,674.
12. Estadio según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un ángulo entre los travesaños oblicuos (15) y las vigas radiales (11) es menor o igual que  $34^\circ$ .
13. Estadio según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el estadio comprende de dos a cuatro sectores rectos (1), y por que en los sectores rectos (1) las vigas radiales (11) horizontales están dispuestas paralelas entre sí, y por que los travesaños oblicuos (15) están dispuestos paralelos entre sí.

14. Estadio según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el estadio comprende al menos una curva (21), por que en la al menos una curva (21) las vigas radiales (11) forman un ángulo distinto de cero grados, preferentemente un ángulo entre  $8^\circ$  y  $20^\circ$ , de manera especialmente preferente un ángulo de  $9^\circ$  o  $18^\circ$ , por que en la al menos una curva (21) los travesaños oblicuos (15) forman un ángulo distinto de cero grados, 5 preferentemente un ángulo entre  $8^\circ$  y  $20^\circ$ , de manera especialmente preferente un ángulo de  $9^\circ$  o  $18^\circ$ .

15. Estadio según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en los nodos del entramado están previstos elementos de nodo (42), y por que los pilares (9), las vigas radiales (11), las vigas tangenciales (13) y/o puntales diagonales (27) adicionales están atornillados a los elementos de nodo (4).



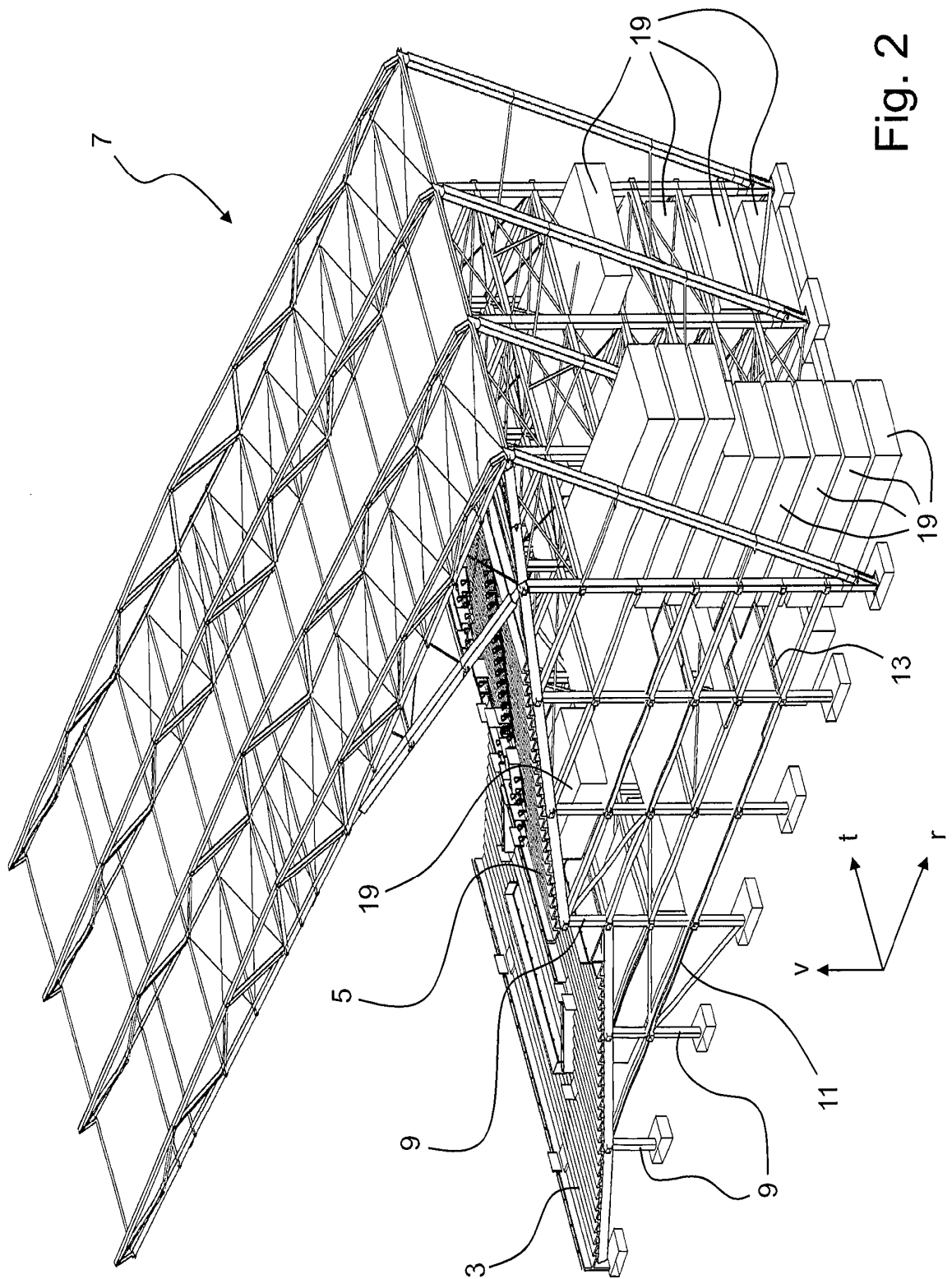


Fig. 2

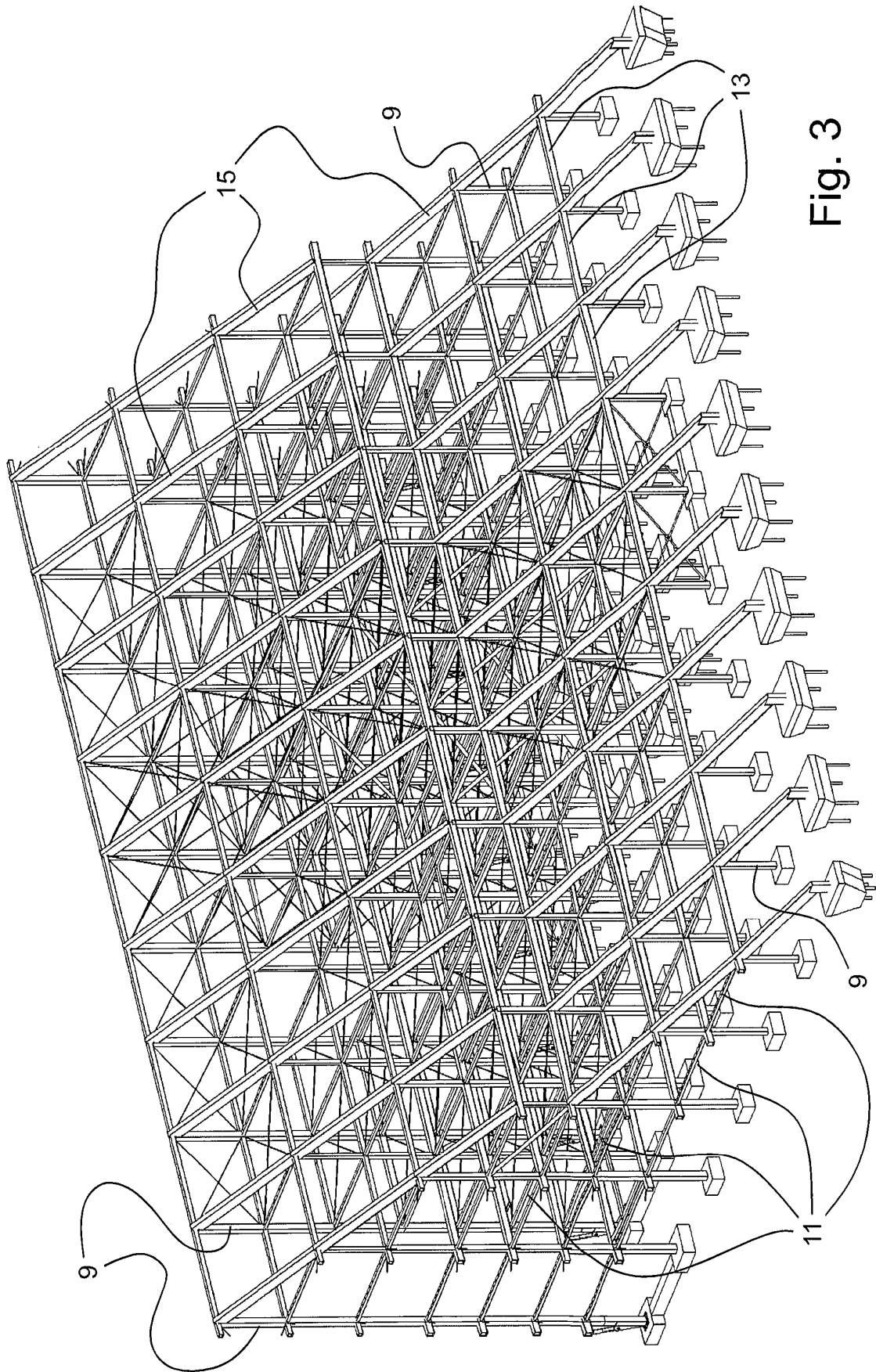


Fig. 3

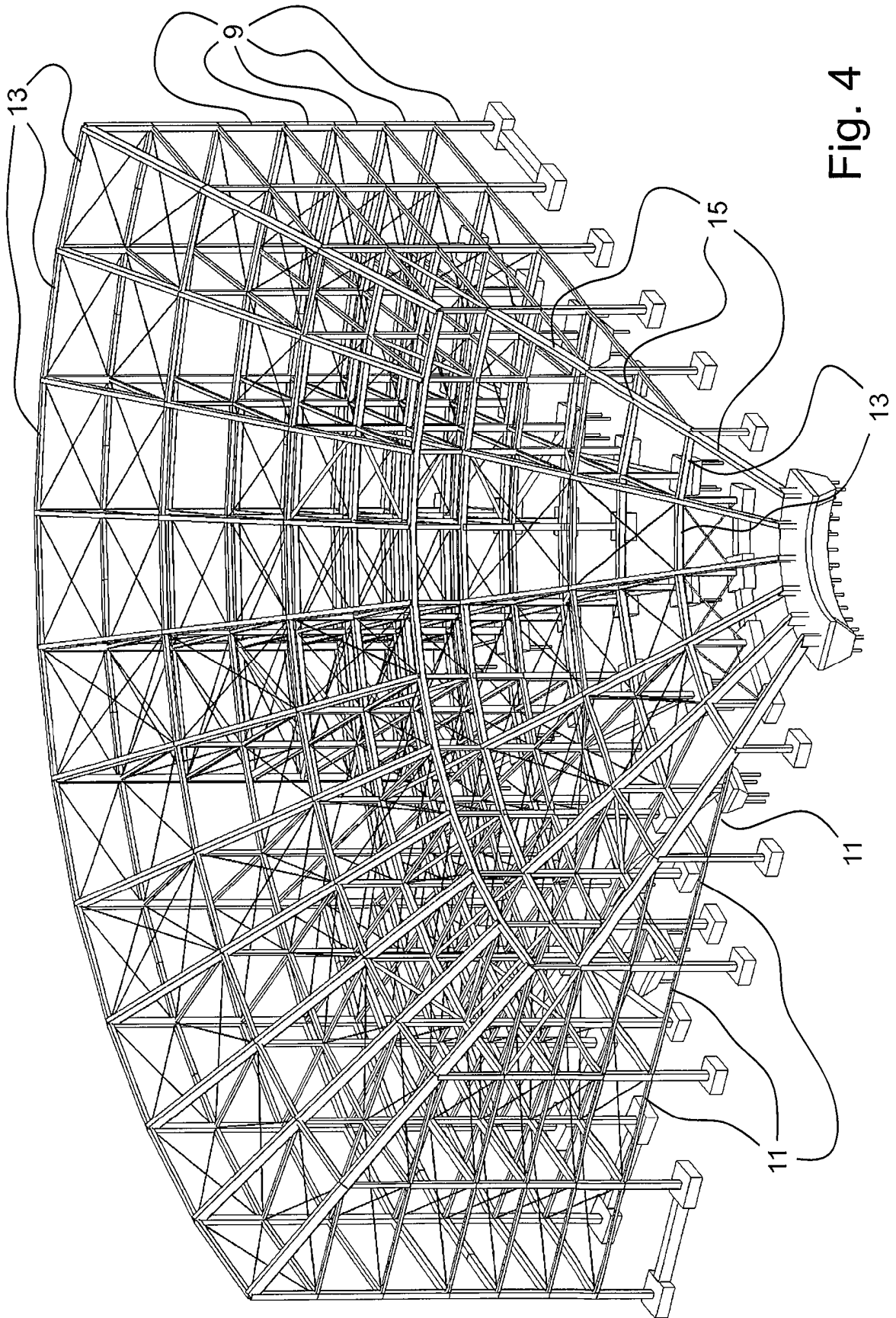


Fig. 4

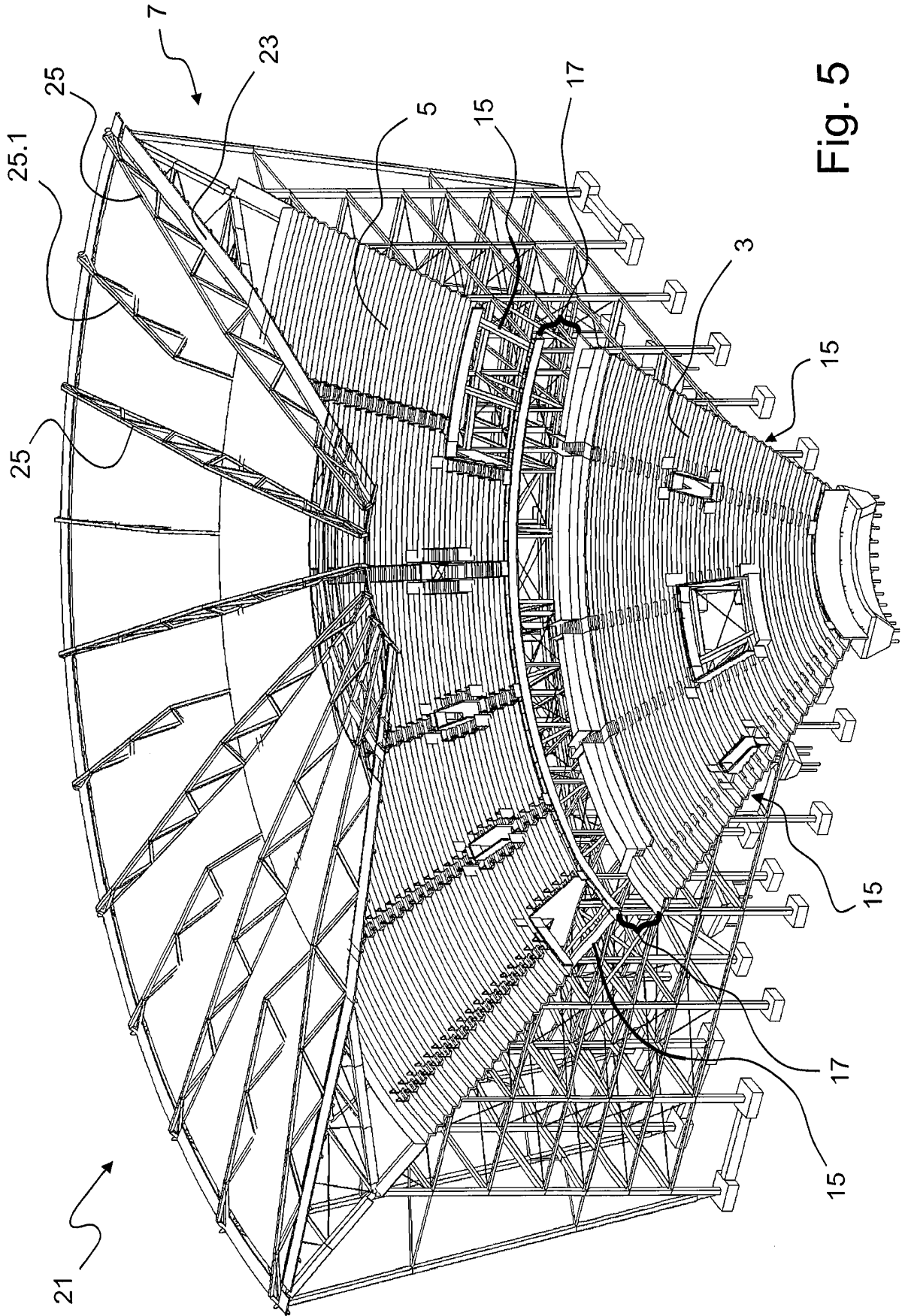
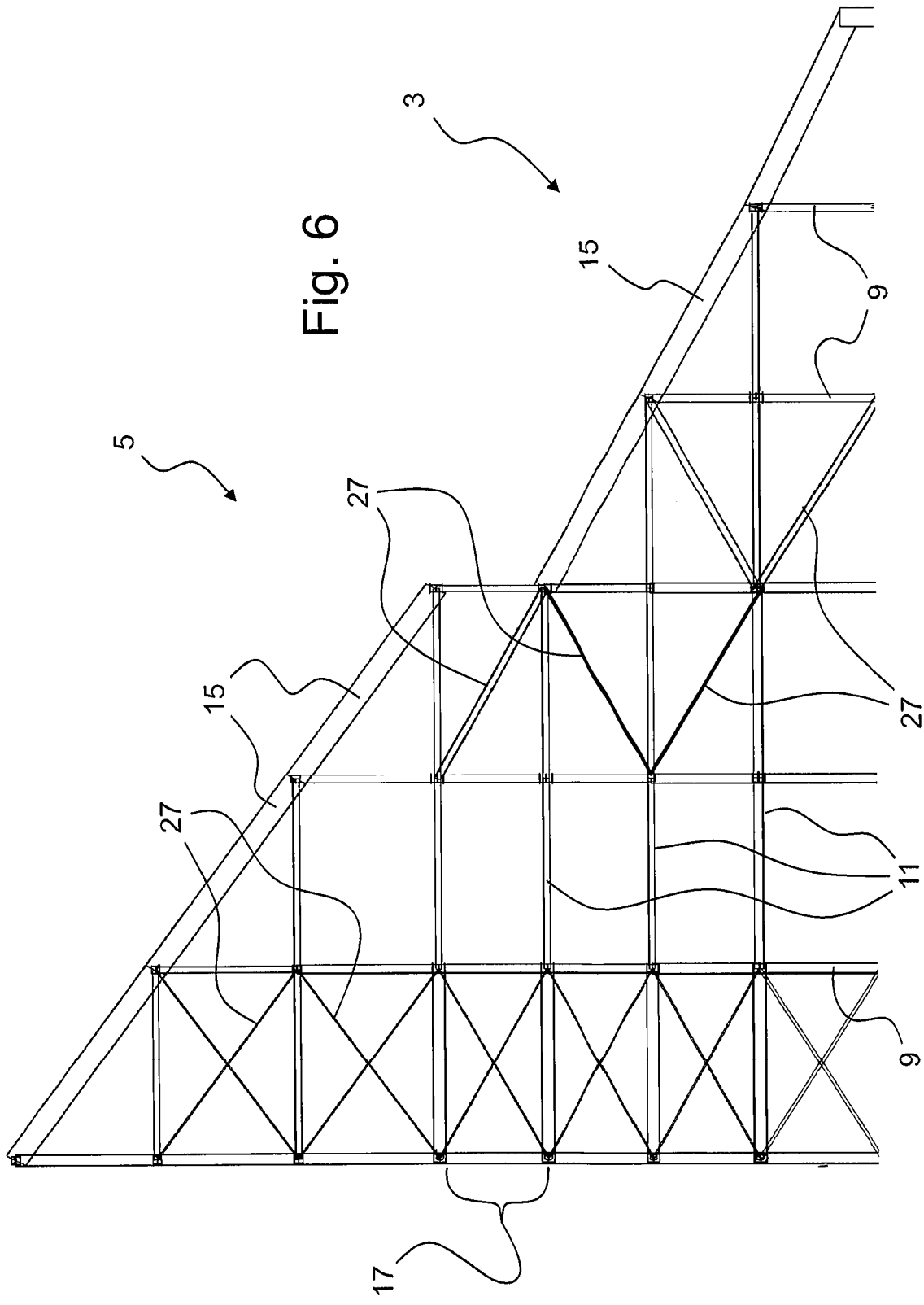


Fig. 5



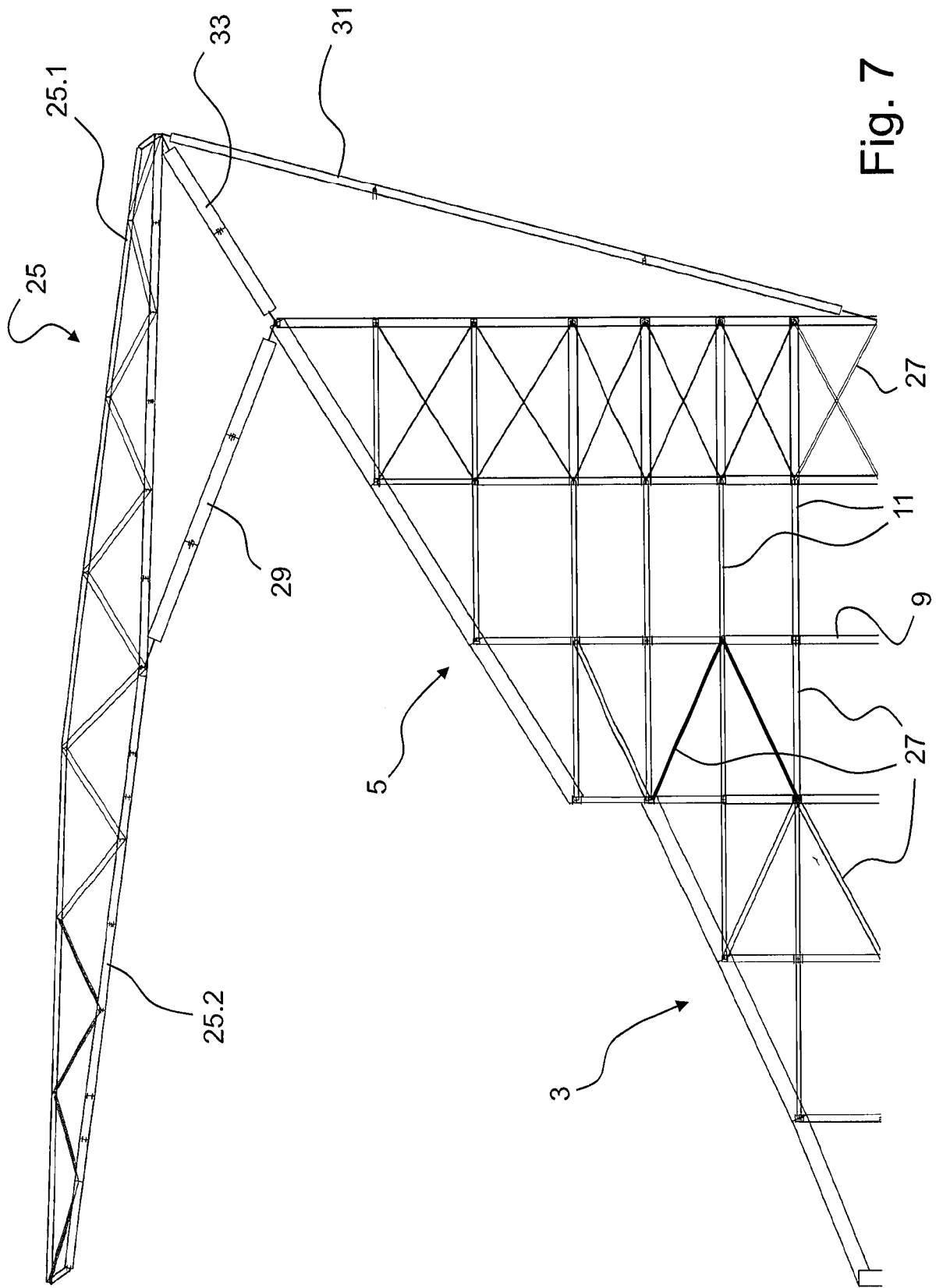


Fig. 7

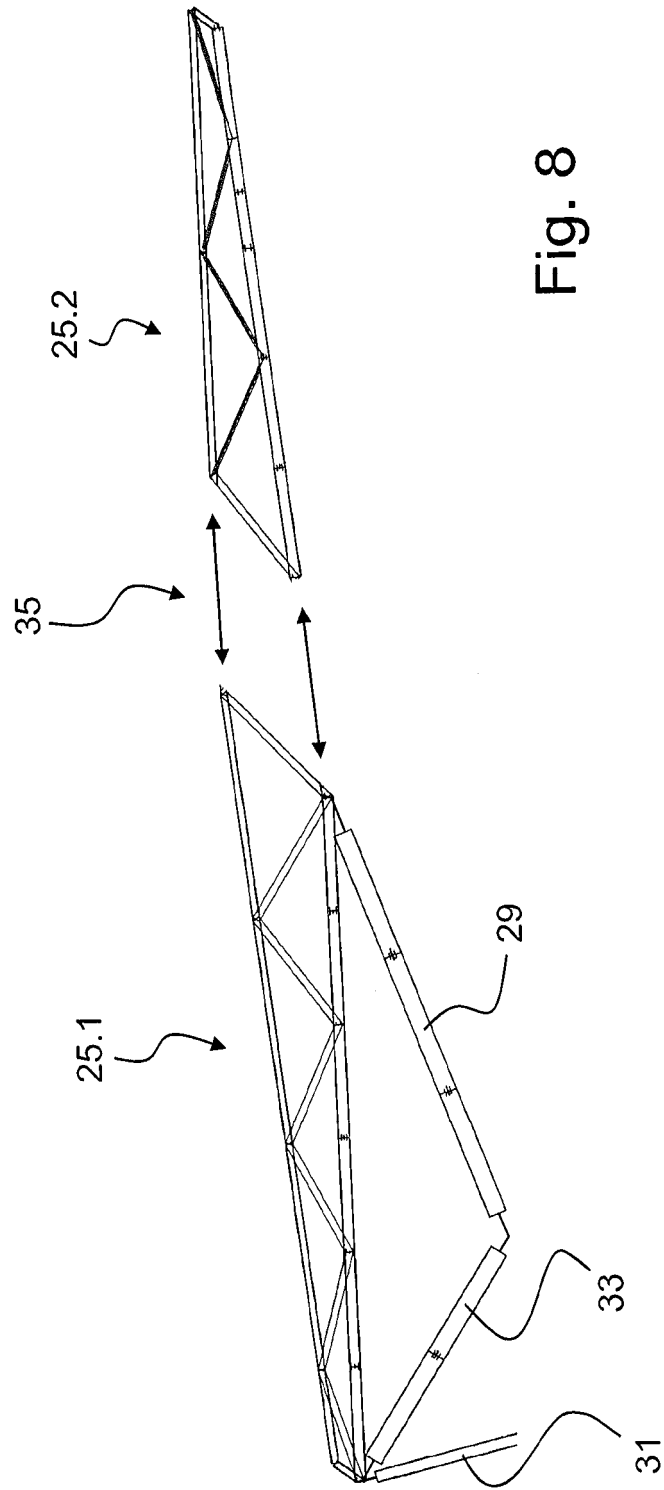


Fig. 8

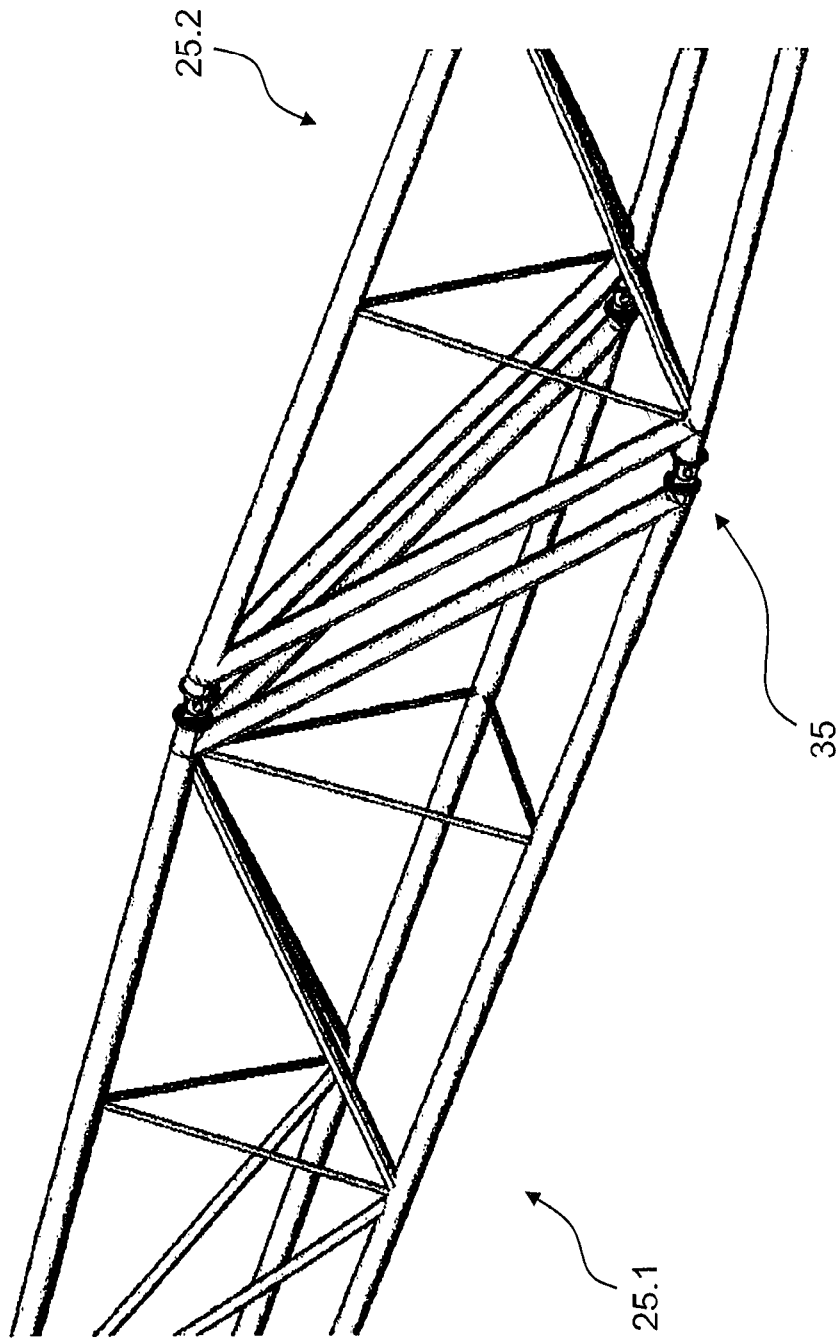


Fig. 9

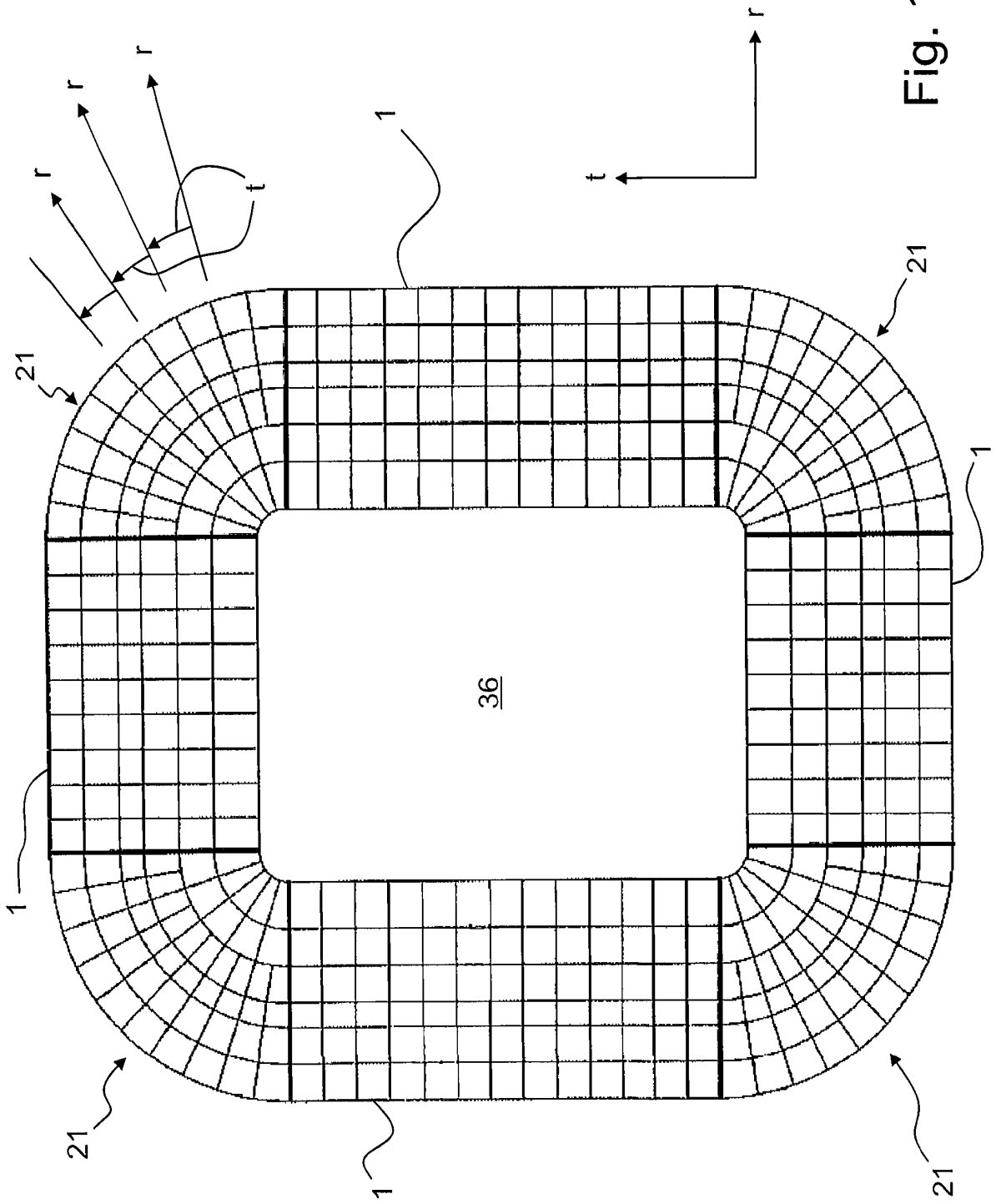


Fig. 10

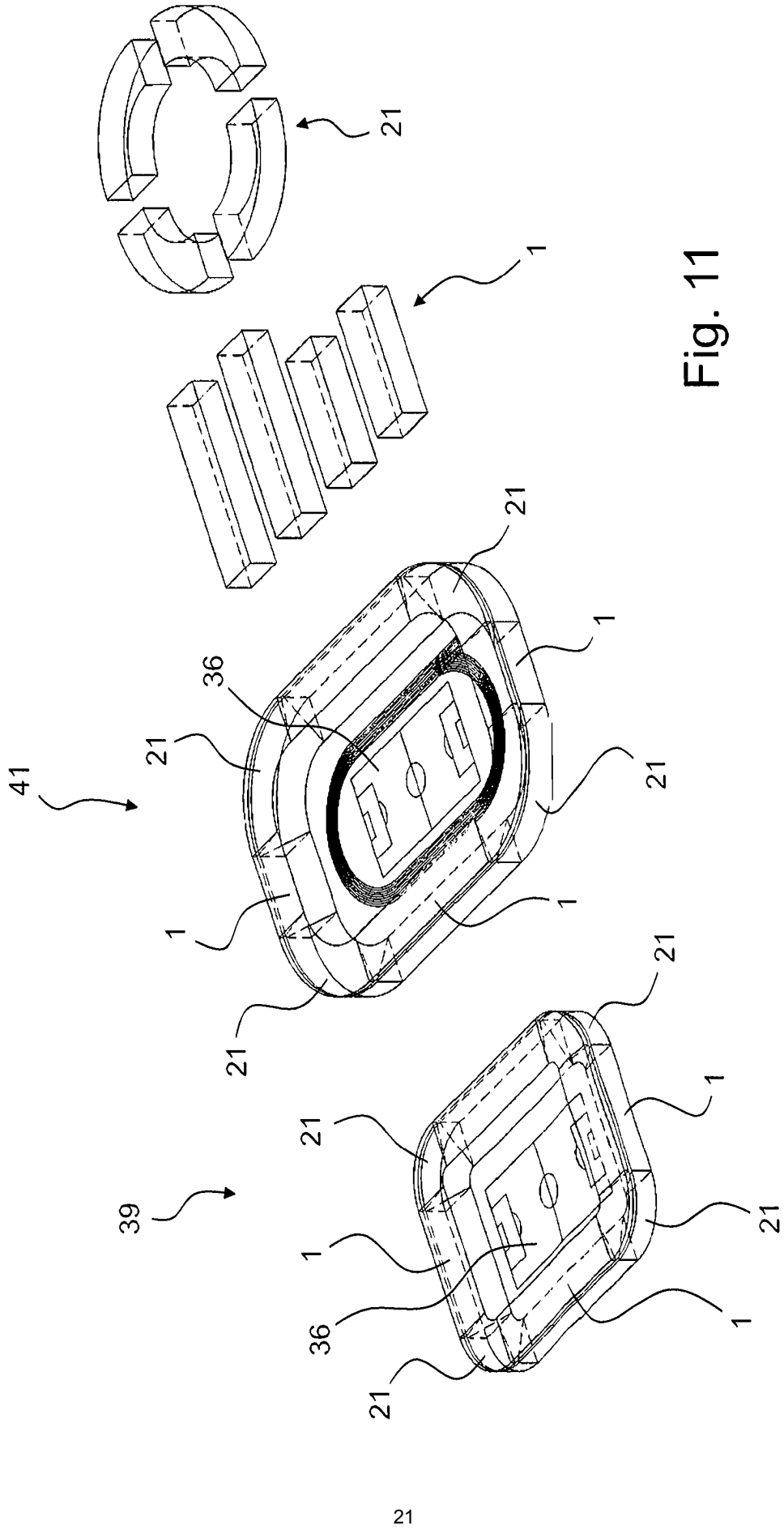


Fig. 11

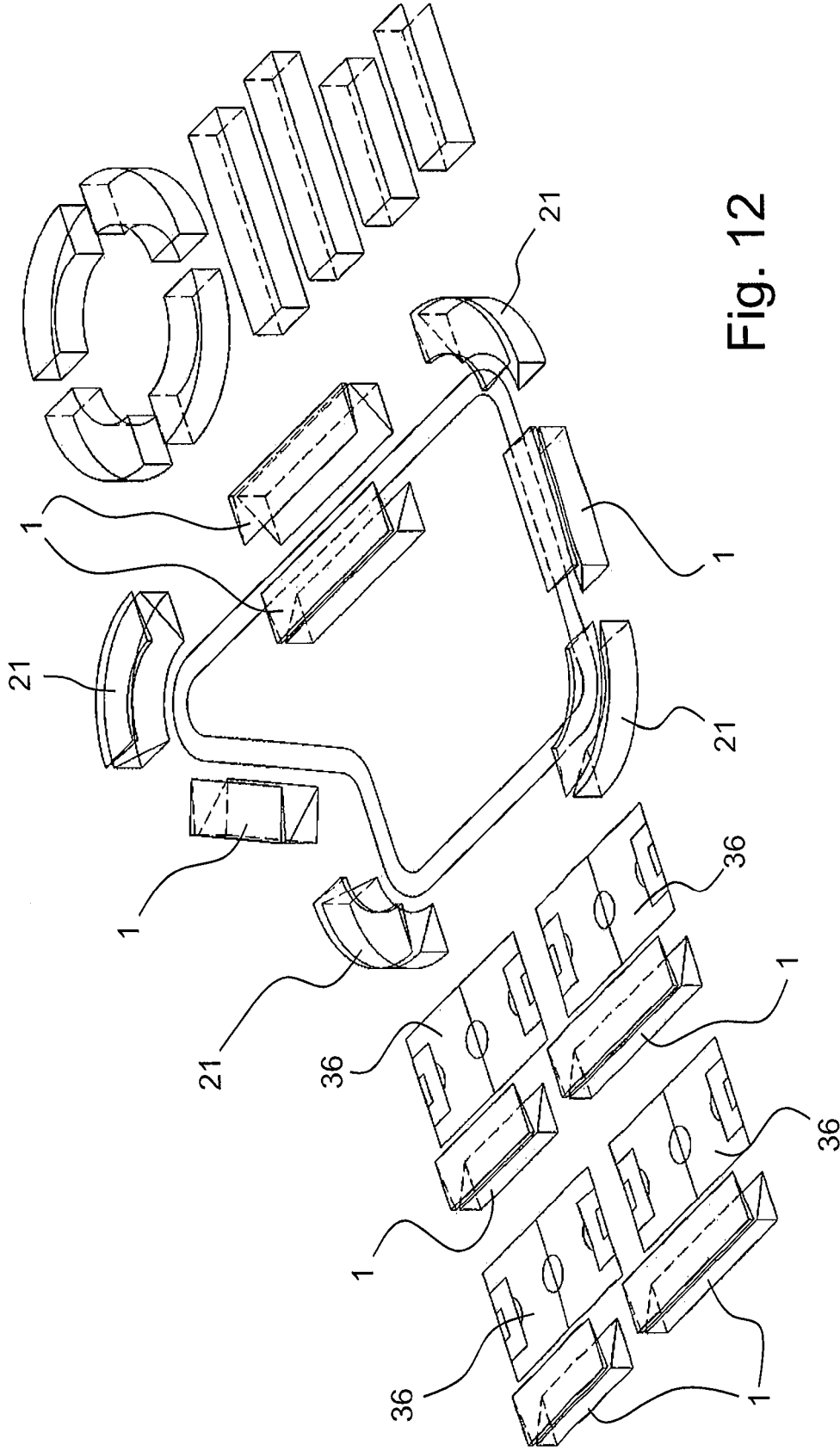


Fig. 12

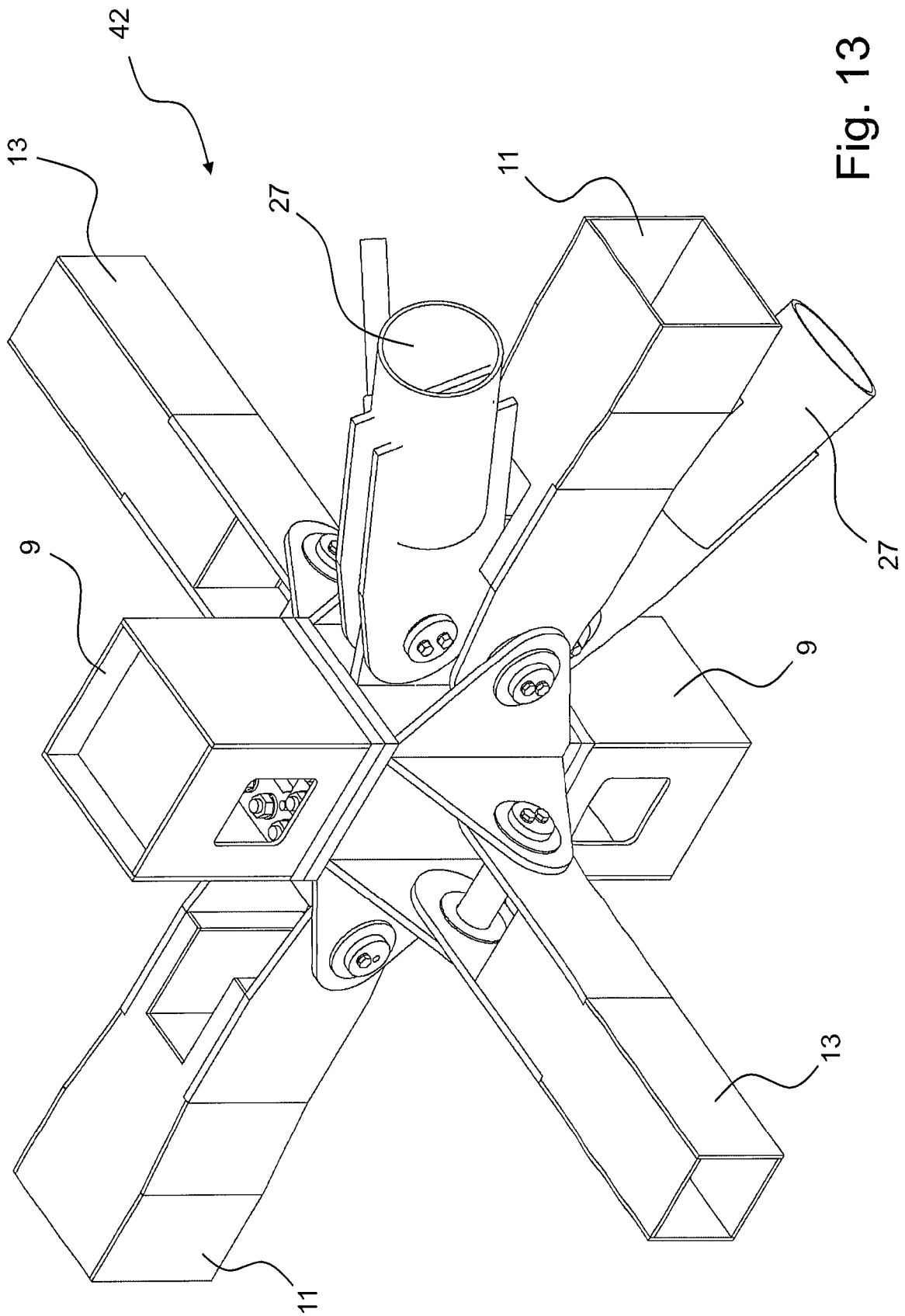


Fig. 13

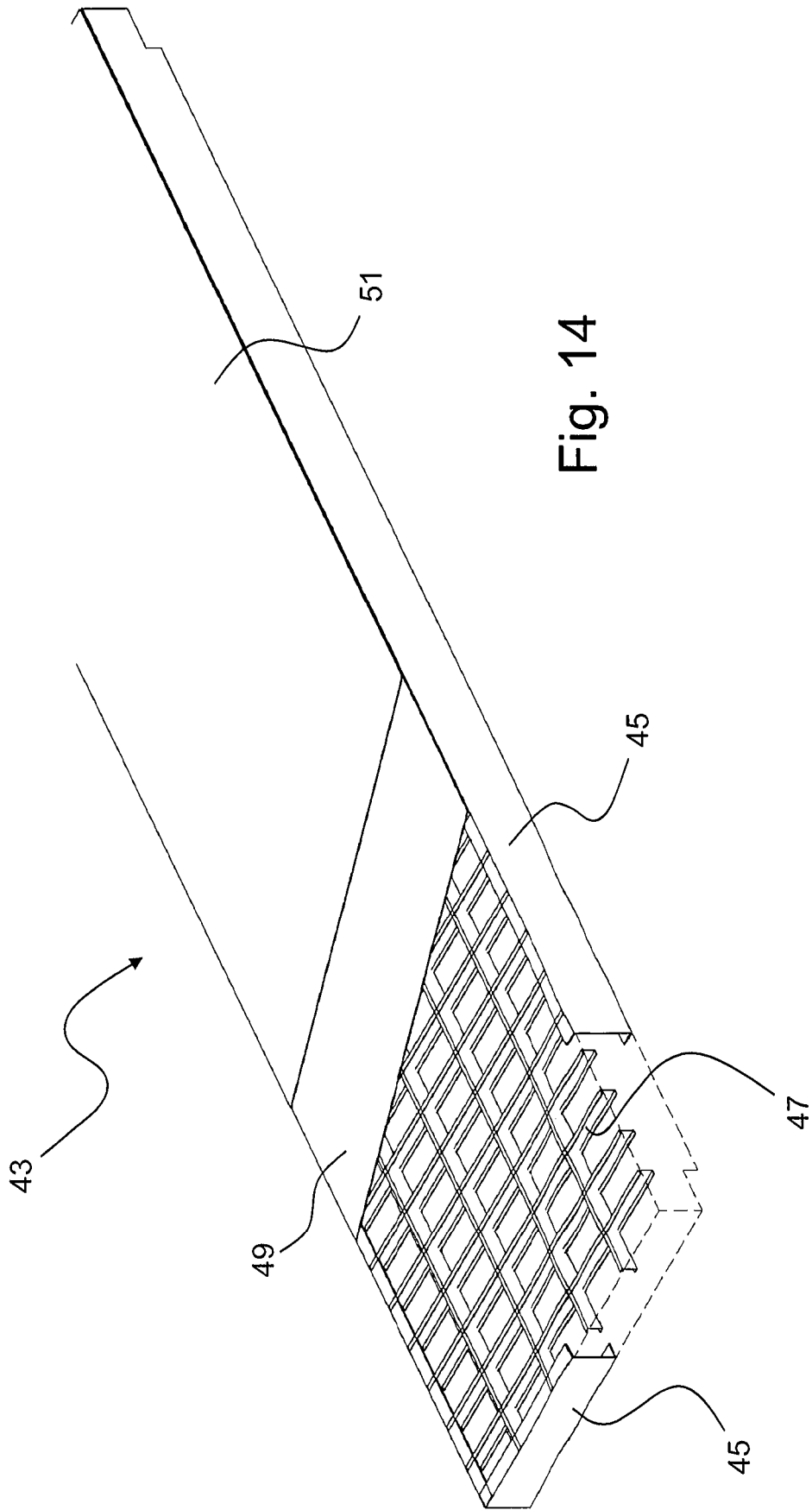


Fig. 14

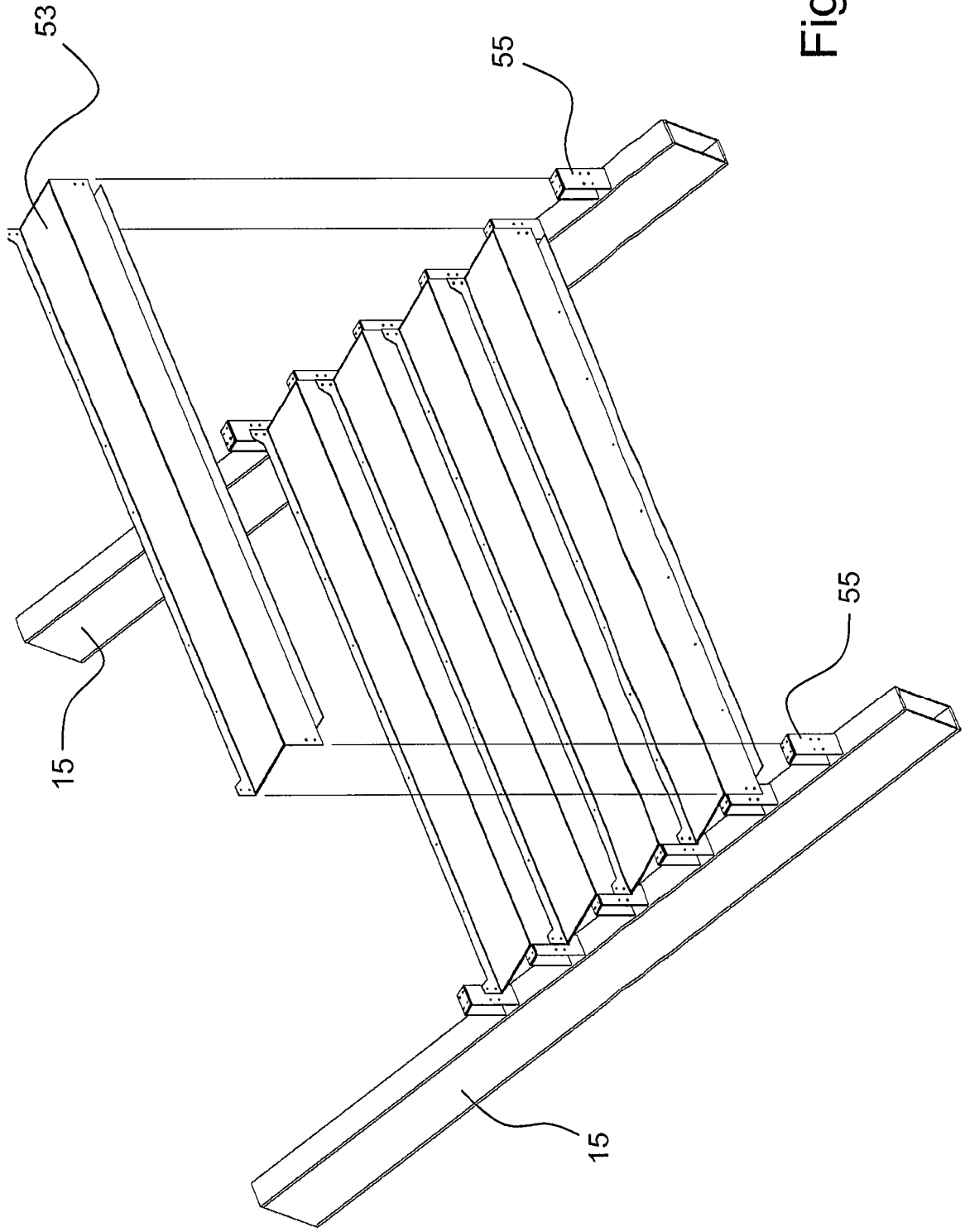
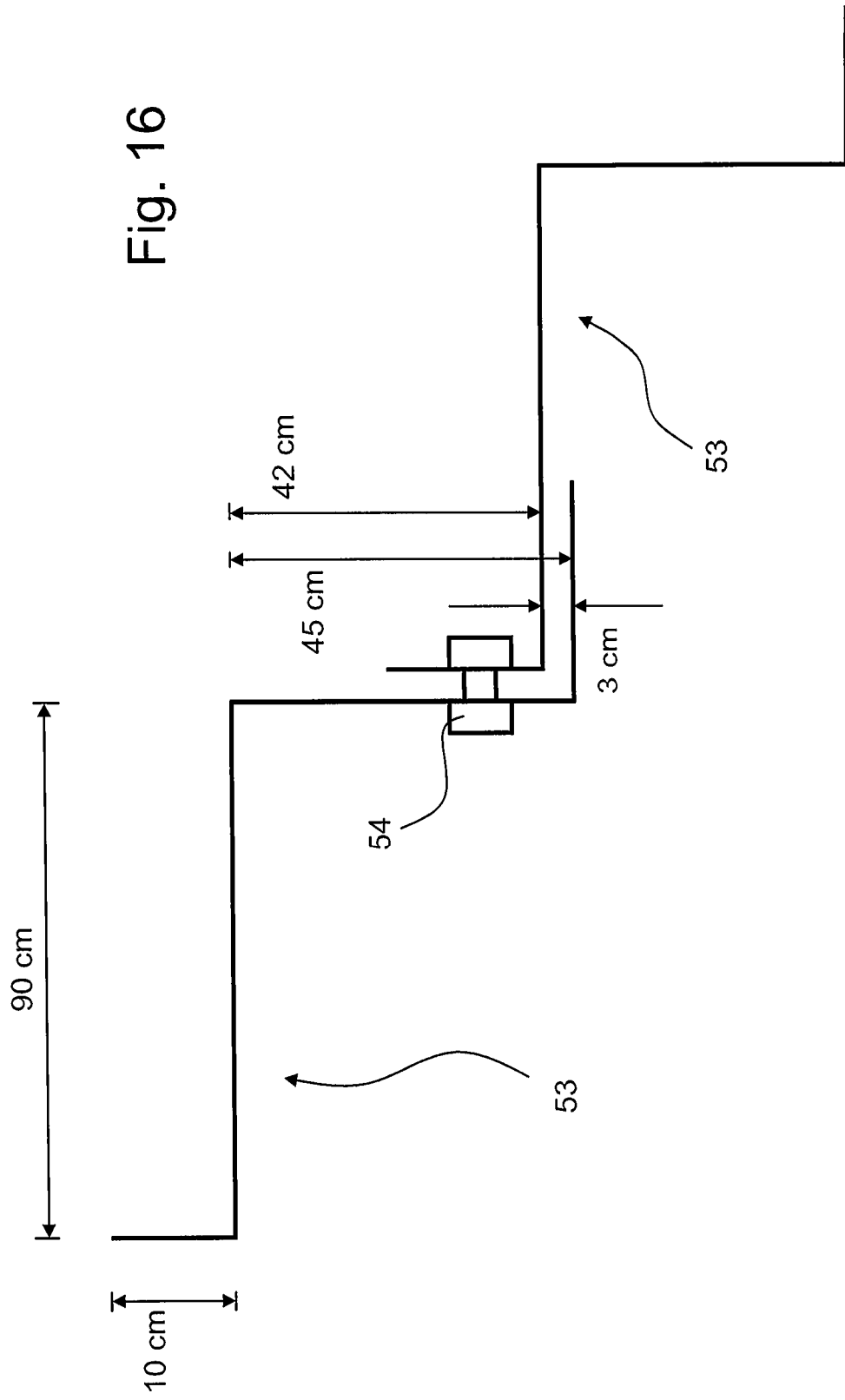


Fig. 15



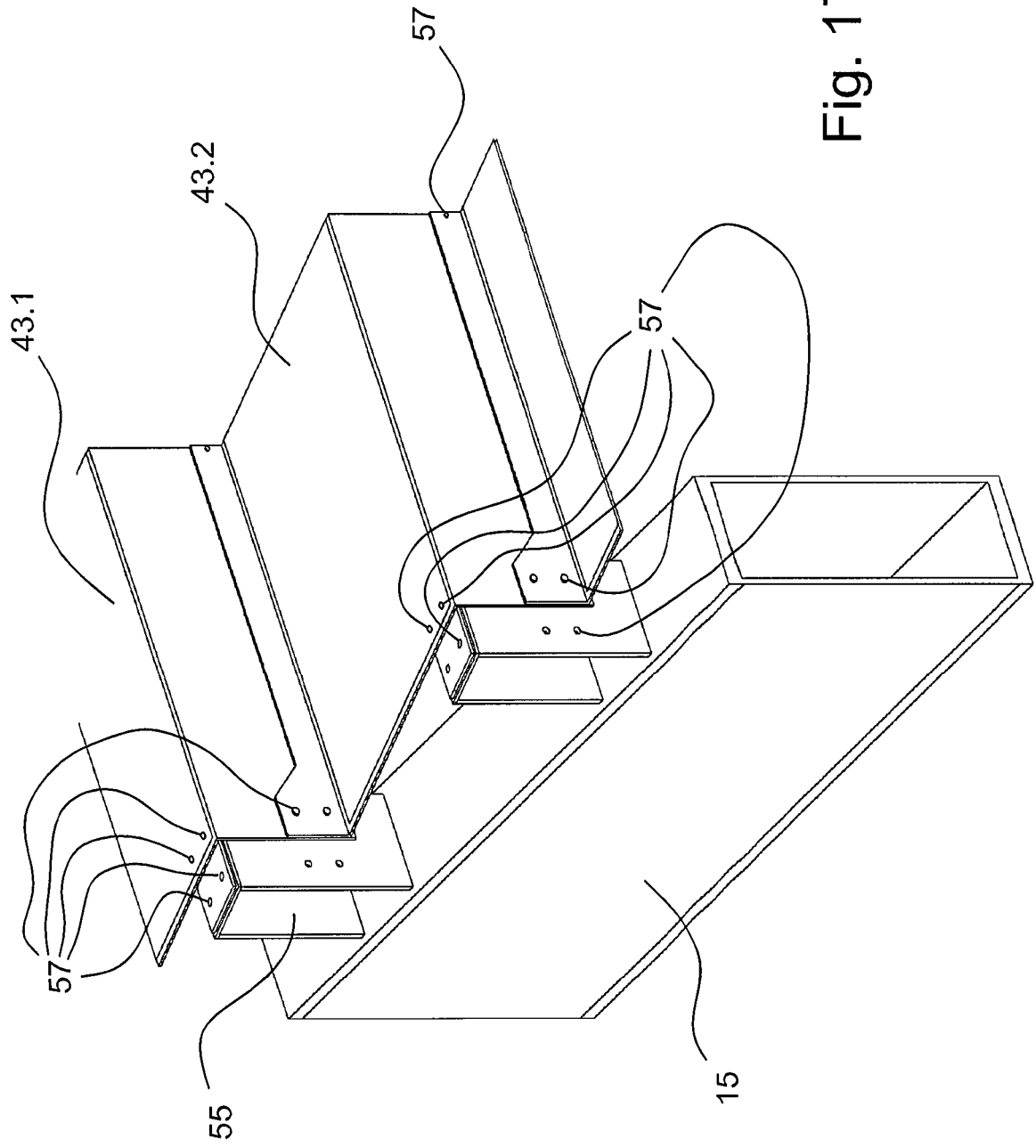


Fig. 17

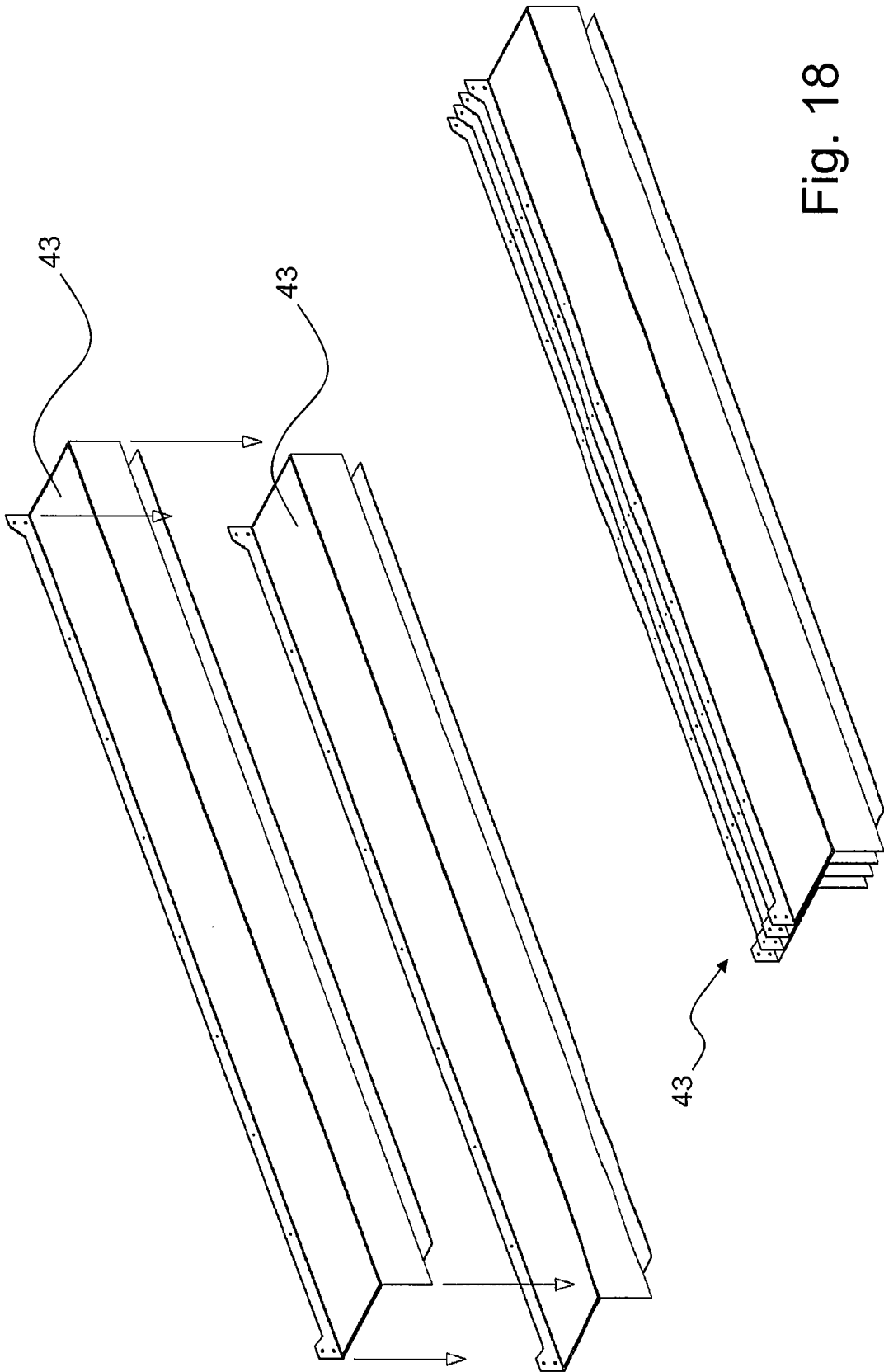


Fig. 18

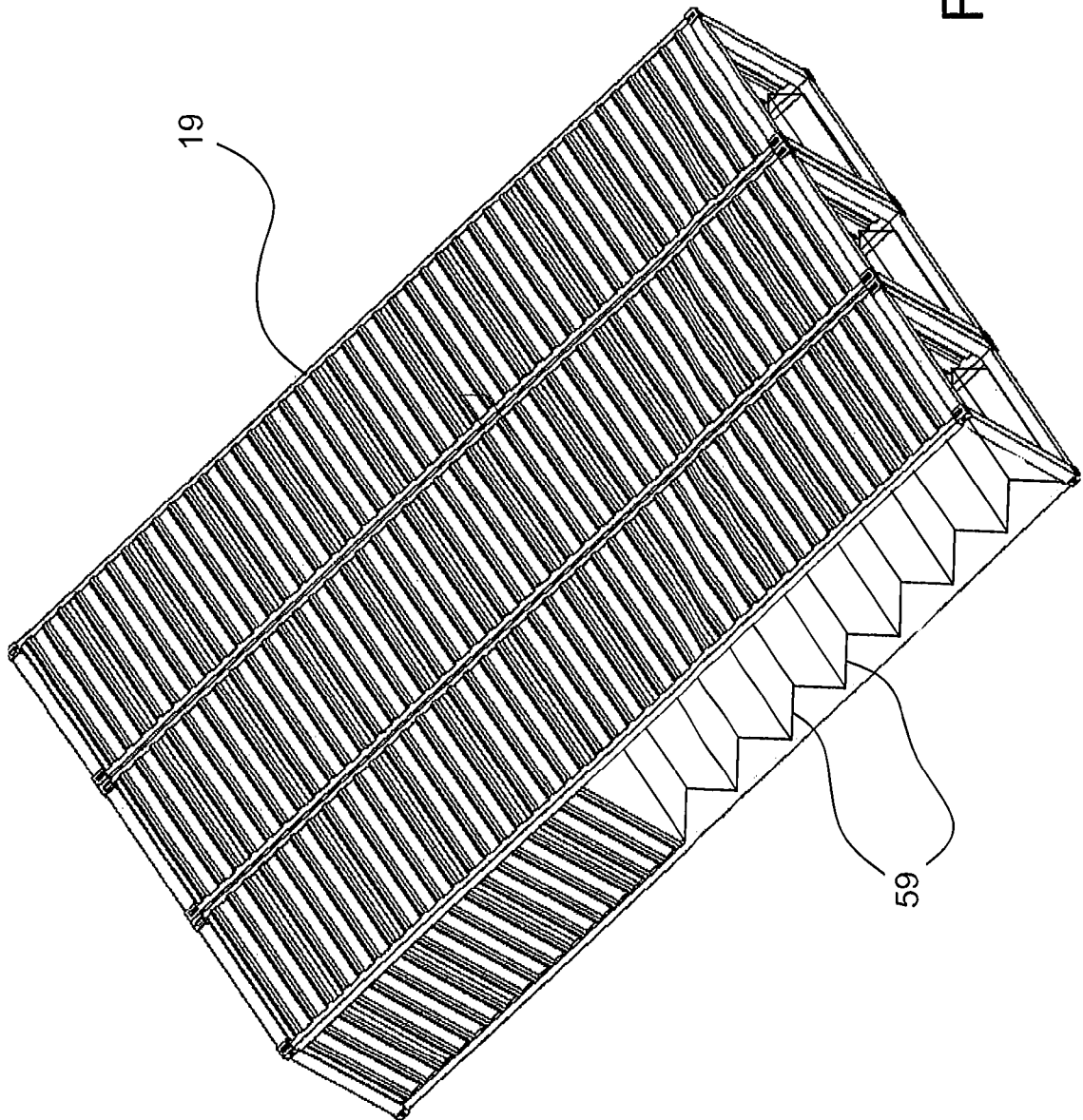


Fig. 19