(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 690 204**

(21) Número de solicitud: 201830596

(51) Int. Cl.:

E04B 7/14 (2006.01)
E04B 7/02 (2006.01)
E04B 1/342 (2006.01)
E04C 3/40 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

19.06.2018

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

19.11.2018

(71) Solicitantes:

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (100.0%)
CAMINO DE VERA, S/N
46022 VALENCIA ES

(72) Inventor/es:

FERRAN GOZALVEZ, José Javier;
FERRER GISBERT, Carlos Manuel;
TORREGROSA SOLER , Juan Bautista;
REDÓN SANTAFÉ , Miguel;
FERRER GISBERT , Pablo Sebastián;
SÁNCHEZ ROMERO, Francisco Javier y
FERRER GISBERT , Andrés

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

(54) Título: **ESTRUCTURA DE PÓRTICO CON DINTEL A DOS AGUAS**

(57) Resumen:
Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas que comprende al menos un primer faldón (21) y un segundo faldón (22), unidos en un primer vértice superior (23), y apoyan respectivamente en sendos soportes (31, 32) mediante un primer y segundo nudos (25, 26), en donde el primer vértice superior (23) apoya en un tercer soporte (33), dichos primer, segundo y tercer soportes (31, 32, 33) están empotrados en sus respectivas bases de pilares (36), en donde el tercer soporte (33) se prolonga por encima del dintel (2), hasta la altura de un segundo vértice superior (24), del cual se suspenden al menos un primer y segundo tirantes (34, 35) respectivamente hasta un tercer y cuarto nudos (27, 28) situados en puntos intermedios del primer y del segundo faldones (21, 22), todo de cara a obtener máximas prestaciones de seguridad, luminosidad, y eficacia funcional y estructural.

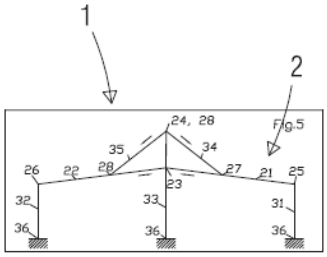

FIG.5

ES 2 690 204 A1

DESCRIPCIÓN

ESTRUCTURA DE PÓRTICO CON DINTEL A DOS AGUAS

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La presente solicitud de patente tiene por objeto una estructura de pórtico con dintel a dos aguas según la reivindicación 1, que incorpora notables innovaciones y ventajas. En la misma se reflejan un conjunto de tipologías estructurales para naves industriales, como desarrollo de una serie tipológica estructural dentro del campo de la arquitectura industrial.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

En la actualidad hay una necesidad de desarrollar tipologías estructurales diversas para naves industriales, o espacios similares.

A este respecto son conocidos diversos antecedentes que divulgan información relevante en dicho campo de la técnica. Por ejemplo es conocido del estado de la técnica el contenido de la patente española de título “Perfeccionamientos introducidos en estructuras armónicas para arquitectura industrial”, con número de publicación en la Oficina Española de Patentes y Marcas, ES2215456, pudiéndose considerarse éste el antecedente más cercano.

En dicho documento se divulga una serie de perfeccionamientos en arquitectura industrial con pórtico doble a dos aguas modificado, consistente en prolongar un pilar del pórtico hasta un punto, y se une con otros puntos, reduciéndose los desplazamientos horizontales de unos nudos, y reduciéndose las zapatas de cimentación en unos puntos, pudiendo integrarse una viga de celosía, incorporando jabalcones entre unos puntos, incidiendo ambos jabalcones en el pilar central siendo la modulación entre pórticos de 4 a 6 metros, mientras que la altura más adecuada es de 6 a 8 metros, realizándose conveniente la construcción a base de perfiles laminados.

Por otra parte, en la presente solicitud de patente, se presentan una serie de figuras en las que se muestran desarrollos de estructuras del campo de la arquitectura.

Así, en las Figuras 1 y 2 se resumen las características más relevantes del pórtico simple y doble sobre el que se fundamentan estas nuevas tipologías estructurales.

En concreto en la Figura 1 se observa el alzado de un pórtico convencional a dos aguas, cuya rigidez se debe al grado de vinculación y rigidez de los nudos de los dinteles de cubierta con los soportes, y al empotramiento inferior en las bases de los pilares. En la Figura 2 se ve una solución esquemática convencional de un pórtico doble a dos aguas para mayor anchura de una nave, de características similares a las de la Figura 1.

Mencionar que las soluciones estructurales armónicas se inventaron para resolver de otra forma más eficaz, las soluciones para las que habitualmente se utiliza un doble pórtico contiguo. Para el caso de cargas gravitatorias, los momentos y los desplazamientos horizontales en los nudos y los flectores en las bases, crecen respecto al caso del pórtico simple, trabajando el soporte fundamentalmente a axil, y anulándose los momentos flectores debido a la compensación entre éstos.

Por su parte, en las Figuras 3 y 4 se resumen las características más relevantes del pórtico con jabalcones de la patente ES2215456, sobre el que se introducen nuevas variantes.

En concreto en la Figura 3 se observa una vista frontal de un pórtico modificado a dos aguas de la patente ES2215456, en donde se prolonga la cubierta hacia arriba por ambos lados hasta un vértice superior, uniéndose los puntos intermedios de la cubierta a través de jabalcones con la columna central. Si se prolonga el pilar hacia arriba del pórtico, cuando se carga la estructura resultante, se originan esfuerzos de tracción por arriba y de compresión por abajo, que son pares de fuerzas equilibradas que aportan un conjunto de ventajas al sistema, ya que reducen los desplazamientos horizontales de los nudos, que prácticamente no se mueven, al tener más rigidez la propia configuración de las barras, reduciéndose en forma considerable las zapatas de cimentación al reducirse los momentos de empotramiento en dichos puntos. Resulta apropiada para luces comprendidas entre 15 y 60 metros aproximadamente, con pendientes de la cubierta entre el 6 y el 15%, siendo indefinida su longitud, debiendo ser la modulación entre pórticos de 4 a 6 metros, para alturas de soportes laterales entre 5 a 10 metros.

En la Figura 4 se puede apreciar una vista frontal transversal, planta superior y proyección lateral longitudinal de una estructura de la patente ES2215456, que sobre la base de la estructura de la Figura 3, integra en el espacio una viga en celosía, a lo largo de la nave, que por su gran canto permite una gran separación de pilares centrales y diafanidad consiguiente, con unas limitaciones económicas aceptables.

Así pues, se ve que existe aún una necesidad de contar con una serie de variaciones, que plasmen soluciones para máximas prestaciones de seguridad, luminosidad, y eficacia funcional y estructural, cuya tipología estructural permite además, la disposición de lucernarios de iluminación natural, así como dispositivos de ventilación natural, de forma que mediante corrientes convectivas se mejore el confort ambiental, especialmente en determinados procesos fabriles, muchos de ellos en el campo agroindustrial, tanto por el bienestar de las personas que allí trabajan como el producto manipulado y/o confeccionado.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención consiste en una serie de variaciones en estructuras armónicas para arquitectura industrial. Y principalmente, y de modo no limitativo, en una estructura de pórtico con dintel a dos aguas, aportando diversas ventajas respecto de las soluciones conocidas del estado de la técnica.

En dichas variaciones de estructuras armónicas para arquitectura industrial sobre un pórtico a dos aguas modificado con jabalcones, se prolonga el pilar central hacia el exterior en forma de mástil, pudiéndose eliminar los jabalcones comprimidos, como alternativa, sustituyéndolos por dos tirantes a tracción, que a su vez limitan la deformación de los dinteles del pórtico, suspendiendo éstos, y uniéndolos con la parte superior del mástil, disfrutando las ventajas del modelo anterior: reducción de los desplazamientos, menor peso comparativo, menores zapatas , etc., pero dejando una mayor diafanidad en el interior de la nave, quedando una pequeña parte de la estructura: mástil y tirantes, al exterior. Sobre este modelo básico se incluyen variaciones estructurales distintas que permiten salvar grandes luces en planta.

Así, el grupo de tipologías estructurales de un pórtico con dintel a dos aguas, que se presentan en esta solicitud de patente, suponen el cambio de los jabalcones por tirantes suspendidos de un mástil prolongación del soporte central.

Los sistemas estructurales de la patente sirven para cubrir de medias a grandes luces con estructuras ligeras de acero. Su comportamiento estructural se basa en el pórtico doble a dos aguas. Mediante una triangulación simple se proporciona un trabajo de viga continua del dintel, y al integrar una celosía longitudinal, se consigue un comportamiento espacial óptimo. Algunas de ellas se adaptan a superficies rectangulares, mientras otras, sobre superficies más cuadradas en planta, con las ventajas que la doble simetría proporciona. La altura más adecuada de pilares laterales puede ser de 5 a 15 metros.

Las ventajas estructurales que se logran por medio del concepto arquitectónico descrito en la presente invención se pueden resumir en:

a) Desplazamientos verticales y horizontales menores que en las estructuras convencionales a dos y cuatro aguas (elevado grado de intraslacionalidad).

b) Momentos flectores más repartidos entre pilares y dinteles, máximos de menor valor absoluto, siendo en general innecesaria la disposición de acartelamientos. Rendimiento (cargas actuantes frente a peso estructura) similar o mayor que las soluciones convencionales. Las inestabilidades locales y globales (pandeo y vuelco lateral, abolladura) influyen en menor medida (arriostramientos menos solicitados).

c) Menores desplomes de los pilares laterales (especialmente a cargas gravitatorias) lo que afecta bastante menos a la integridad de los cerramientos.

d) Reducción notable de las dimensiones de las cimentaciones (en términos de cubicaje de hormigón armado) y elementos de anclaje de la base de pilares, al disminuir los momentos de empotramiento en la base de los soportes.

e) Juego de aguas más favorable en las cubiertas, lo que permite rapidez y facilidad de evacuación de aguas, evitando la existencia de una limahoya interior.

f) La posibilidad de desarrollos de múltiples variaciones en base de este esquema, pudiendo conseguirse un gran grado de diafanidad, con escaso número de pilares interiores, e incluso, en algún caso un único pilar interior.

g) Carga de colapso mayor que en las soluciones convencionales, lo que redunda en una mayor seguridad frente a sobrecargas elevadas y mejor comportamiento en situación extraordinaria de incendio y seísmo.

Más concretamente, la presente solicitud de patente hace referencia a una estructura de pórtico con dintel a dos aguas en donde el dintel comprende al menos un primer faldón y un segundo faldón, unidos en un primer vértice superior, y en donde el primer y el segundo faldones apoyan respectivamente en al menos un primer y un segundo soportes mediante un primer y segundo nudos, en donde el primer vértice superior apoya en un tercer soporte, dichos primer, segundo y tercer soportes están empotrados en sus respectivas bases de pilares, en donde el tercer soporte se prolonga por encima del dintel, hasta la altura de un segundo vértice superior, del cual se suspenden al menos un primer y segundo tirantes respectivamente hasta un tercer y cuarto nudos situados en puntos intermedios del primer y del segundo faldones. De este modo se obtiene una estructura arquitectónica más diáfana con menor número de pilares interiores, e incluso, en algún caso un único pilar interior.

Ventajosamente, el primer y segundo tirantes trabajan a tracción, de manera que ayudan a soportar el peso de la cubierta, transmitiendo el peso a un tercer soporte.

Adicionalmente, los tramos del dintel del primer y del segundo faldones comprendidos desde el tercer y cuarto nudos hasta el primer vértice superior trabajan a compresión, de modo que los esfuerzos de la estructura se equilibran, al transmitirse parcialmente al tercer soporte a través del primer vértice superior.

En una realización preferida de la invención, el primer y el segundo faldones comprende un pórtico en celosía, de modo que la estructura queda reforzada, pudiendo soportar un mayor peso de cubierta, con unos elementos de estructura más ligeros.

Según otro aspecto de la invención, el dintel presenta una forma quebrada que coincide con el al menos un primer y segundo tirantes disponiendo en su periferia de unos tramos angulares superiores a modo de lucernario. De este modo se aprovecha parte de la propia estructura para permitir la entrada de luz natural hacia el interior de la nave industrial, o similar, y mejorar su habitabilidad, ahorrando consumo de electricidad.

En una realización particular de la invención, la estructura de pórtico comprende una viga espacial triangulada, con un lucernario central, y un lucernario perimetral, de modo que se permite la entrada de luz natural hacia el interior de la nave industrial desde varios sitios, y con diferentes orientaciones, incrementando su habitabilidad, y ahorrando consumo de electricidad.

Según otra disposición particular de la invención, la estructura presenta una forma cuadrada con falsa cúpula octogonal, atirantada desde el segundo vértice superior del tercer soporte que comprende un doble juego de celosías quebradas. De este modo, se consigue una estructura más compleja de cubierta, pero con una distribución de esfuerzos equilibrada, al tiempo que los elementos integrantes de la estructura de soporte son más ligeros.

Según aún otra disposición particular de la invención, la estructura presenta una forma cuadrada con falsa cúpula cuadrada, homotética con el exterior, disponiendo de tirantes externos solamente en las celosías diagonales de la estructura y vigas de celosía entre los puntos de ataque de los mismos. De este modo se obtiene una estructura de soporte para la cubierta más reforzada y equilibrada, al tiempo que más ligera.

Según aún otra disposición particular de la invención, la estructura comprende perfiles en celosía que se adaptan en cuanto a formas y geometría al comportamiento del diagrama de momentos para un pórtico a dos aguas, con quiebros para la instalación de lucernarios y lamas para ventilación natural. De este modo se dispone de un diseño alternativo más complejo para el soporte de la cubierta, dando la opción a la entrada al recinto cubierto de luz natural, y del aire exterior para ventilación del mismo.

Según aún otra disposición particular de la invención, la estructura comprende al menos dos celosías entrecruzadas ortogonalmente entre sí, con jabalcones que descansan sobre pilares perimetrales, y unas celosías que concurren en un único punto central sin tercer soporte central. De este modo se dispone de un diseño alternativo más complejo con una estructura de soporte para la cubierta más reforzada y equilibrada, al tiempo que más ligera.

Según aún otra disposición particular de la invención, porque la estructura comprende al menos un vano central con cumbrera o primer vértice superior y tramo central plano, suspendida de mástiles con tirantes externos, conformando lucernarios en los segmentos entre el dintel y el primer y segundo soportes laterales. De este modo se dispone de un diseño alternativo más complejo para el soporte de la cubierta, dando la opción a la entrada al recinto cubierto de luz natural.

Según otro aspecto de la invención, la cumbrera o primer vértice superior comprende un ventilador estático continuo y/o discontinuo. De este modo se dispone de la opción de entrada del aire exterior al recinto, para ventilación del mismo.

Según otra disposición particular de la invención, la estructura comprende un juego de pórticos y celosías en plano principal y otro de correas y celosías en ortogonal, conformando una retícula que queda suspendida de un número reducido de soportes o mástiles centrales atirantados. De este modo se dispone de un diseño alternativo más complejo con una estructura de soporte para la cubierta más reforzada y equilibrada, al tiempo que más ligera.

Más en particular, la estructura conforma una retícula que queda suspendida de un número de soportes o mástiles centrales atirantados, tal que las luces están entre 84 y 105 m y las anchuras están entre 48 y 60m, siendo ésta una disposición que se ha determinado como ventajosa. Mencionar por otra parte, que las anchuras están entre 15 y 25 metros, también determinándose como una disposición ventajosa.

En los dibujos adjuntos se muestra, a título de ejemplo no limitativo, una estructura de pórtico con dintel a dos aguas, constituido de acuerdo con la invención. Otras características y ventajas de dicha estructura de pórtico con dintel a dos aguas, objeto de la presente invención, resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de las características generales expuestas, la memoria descriptiva se acompaña de dibujos y gráficos, con diversas variantes en representación esquemática, haciendo constar, que dada la condición esquemática de la representación, las figuras diseñadas en los mismos, han de ser examinadas con generalidad, y sin ningún carácter limitativo.

Figura 1.- Es una vista en alzado de estructura de pórtico convencional con dintel a dos aguas, de acuerdo con lo ya conocido en el estado de la técnica.

Figura 2.- Es una vista en alzado de una solución esquemática convencional de un pórtico doble a dos aguas para mayor anchura de una nave, de acuerdo con lo ya conocido en el estado de la técnica.

Figura 3.- Es una vista frontal de un pórtico modificado a dos aguas, en donde se prolonga la cubierta hacia arriba por ambos lados hasta un vértice superior, de acuerdo con lo ya conocido en el estado de la técnica.

Figura 4.- Es una vista frontal transversal, planta superior y proyección lateral longitudinal de una estructura, de acuerdo con lo ya conocido en el estado de la técnica.

Figura 5.- Es un esquema básico de una de las tipologías de estructura de pórtico con dintel a dos aguas, con el soporte central levantado en mástil y de la que nacen sendos tirantes traccionados que soportan la cubierta, de acuerdo con la presente invención.

Figura 6.- Es una variación de la Figura 5, _, en la que se eliminan muchos de los soportes interiores mediante una celosía longitudinal exterior a la nave situada entre los nudos del mástil, cuyo cordón superior se prolonga hasta el testero (figura 6a) o finaliza en la diagonal (figura 6b), de acuerdo con la presente invención.

Figura 7.- Es una vista frontal en alzado, planta superior y vista lateral longitudinal en alzado de una variante de la Figura 6 sustituyendo el pórtico por celosía, de acuerdo con la presente invención.

Figura 8.- Es una variante de la anterior, porción de la estructura en planta, perspectiva del entramado de la celosía y sección correa-celosía, de acuerdo con la presente invención.

Figura 9.- Es un alzado frontal, planta y alzado lateral longitudinal de una variante de pórtico peraltado, de acuerdo con la presente invención.

Figura 10.- Es una variante para naves de planta cuadrada aconsejable para cubrir espacios entre 50x50 m a 80x80 m con un único pilar central, de acuerdo con la presente invención.

Figura 11.- Es una variante que combina la modulación de la estructura de la Figura 8 de pórticos principales, secundarios, correas celosía y de perfiles, con los tirantes que sujetan los pórticos principales, de acuerdo con la presente invención.

Figura 12.- Es una variante de la anterior que también combina la modulación de la estructura de la Figura 8 de pórticos principales, secundarios, correas de celosía y otros perfiles, de acuerdo con la presente invención.

Figura 13.- Es una variación aligerada del pórtico convencional de la Figura 1, sustituyendo el pórtico por perfiles en celosía, de acuerdo con la presente invención.

Figura 14.- Es una vista tridimensional de conjunto, de acuerdo con la presente invención.

Figura 15.- Es un alzado frontal, planta y perspectiva longitudinal en alzado de una variante de estructura, de acuerdo con la presente invención.

Figura 16.- Es un alzado frontal, planta y perspectiva longitudinal en alzado de variación sobre el modelo anterior, de acuerdo con la presente invención.
Figura 17.- Es una variación en disposición bidireccional u ortogonal del sistema de la Figura 5, de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

A la vista de las mencionadas figuras y, de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

En la figura 5 se puede apreciar un esquema básico de una de las tipologías a las que se refiere la invención, de manera que la columna central asciende en altura, por encima de la cubierta, y de la que se suspenden dos tirantes 34, 35 traccionados, que limitan las deflexiones y los esfuerzos de los dinteles 2 de cubierta. Los dinteles 2 están comprimidos. En particular, el tramo de dintel propiamente comprimido se encuentra entre los nudos 28 a 23 y 27 a 23”. En el siguiente dibujo, según se comenta más adelante, se designa por 21 y 22 a los dinteles, y por 27 y 28 al nudo intermedio de unión con los tirantes. El resto de la estructura tiene idéntico comportamiento a la estructura de la figura 3.

En la figura 6 se puede apreciar una variación de la figura 5 y similar a la figura 4, con el soporte central levantado en mástil y de la que nacen sendos tirantes 34, 35 traccionados que soportan la cubierta. En el espacio comprendido de cabeza de pilar 31 a mástil 33 y de mástil 33 a cabeza de pilar 32, se puede colocar una celosía 4 longitudinal “salva pilares” sobre la cubierta. Los extremos de esta celosía 4 pueden empotrarse en el pilar hastial, como se muestra en la figura 6a, o apoyarse sobre él, como se muestra en la figura 6b.

En la figura 7 se puede apreciar una vista frontal en alzado, planta superior y vista lateral longitudinal en alzado de una variante de la figura 6, sustituyendo el pórtico 1 por celosía 4, utilizable para luces entre 60 a 80 metros, sustentando la celosía 4 desde mástiles centrales con dos tirantes 34, 35, siendo aconsejables para la cubierta, pendientes entre el 6 y el 15%, estando compuesta la estructura en toda su longitud y en forma alternada, por pórticos principales y pórticos secundarios. La celosía 4 puede apoyarse sobre el pilar lateral, con extremo amansardado constituyendo un lucernario 5.

En el pórtico 1 en celosía 4, se aporta una solución original en el pórtico 1 que consiste en proyectar correas 44en celosía 4, con 2 o 3 unidades por faldón y en una modulación adecuada, quedando apoyadas en los nudos superiores de la triangulación del pórtico 1 y separadas de 8 a 12 metros entre sí. Por nudos intermedios de esas correas 44 se pasan y apoyan sendos pórticos secundarios 45 de perfiles normalizados IPE y sobre ellos las correas 44 convencionales, haciéndose notar que el cordón superior de la celosía 4 hace funciones de correa al disponerse inclinado como se indica en la sección de la figura (en cumbrera 23 con dos barras). Otro detalle importante consiste en disponer unas barras esbeltas a modo de tornapuntas que unen los nudos inferiores extremos del cordón inferior de la celosía-correa con algunos de los nudos del cordón inferior de la celosía 4 .

En la figura 8 se puede apreciar una variante de la anterior figura, porción de la estructura en planta, perspectiva del entramado de la celosía 4 y sección correa-celosía 44 , de la variante pórtico 1 de la figura 7, en donde dada la mayor rigidez del pórtico 1, su mayor coste de ejecución (celosía 4) y mejorar la percepción visual de la estructura, resulta favorable incrementar la separación entre pórticos 1 entre 10 y 18 metros, con pilares centrales con mástiles atirantados. Los pórticos secundarios finalizan con continuidad en pilares laterales menos solicitados que los pilares de los pórticos principales.

En la figura 9 se puede apreciar un alzado frontal, planta y alzado lateral longitudinal de una variante de pórtico peraltado, cuyo diseño presenta el dintel 2 en forma quebrada, recomendándose para luces entre 30 y 50 metros, con una mansarda perimetral que puede constituir lucernarios, con pendiente del orden de alrededor del 100%, mientras que los tramos superiores de la cubierta, ofrecen una pendiente reducida de entre el 6 y el 12%; y en donde los soportes interiores se prolongan fuera de la cubierta conjuntamente con la celosía 4 longitudinal, de la que se colocan tirantes 34, 35 que limitan la deflexión de los dinteles 2. La configuración de la cubierta puede hacerse a cuatro aguas, con pórticos diagonales también sujetos con un tirante, sobre el que apoyan los pórticos secundarios de la fachada lateral y hastial.

En la figura 10 se puede apreciar una variante para naves de planta cuadrada aconsejable para cubrir espacios entre 50x50 m a 80x80 m con un único pilar central. La falsa cúpula 53 central puede ser octogonal o cuadrada. Consiste en un doble juego de celosías 4 quebrada que partiendo de las esquinas y de los puntos medios de las fachadas, confluyen todas en la

cúspide del pilar central, sobre el que arranca el mástil. Ocho tirantes 34, 35 y partiendo del punto del mástil y atacando los puntos y de las celosías 4, situadas en los puntos del quiebro, limitan la flexión de las mismas. Las componentes horizontales del tirante y de la celosía 4 se compensan por razón de simetría múltiple.

En la figura 11 se puede apreciar una variante que combina la modulación de la estructura de la Figura 8 de pórticos principales, secundarios, correas 44 celosía 4 y de perfiles, con los tirantes 34, 35 que sujetan los pórticos principales, siendo tirantes 34, 35 diagonales los que soportan a los pórticos adyacentes al que dispone de pilar y mástil central. Se suprime la celosía 4 exterior entre mástiles. Una de las correas-celosía 44hace funciones de correa, viga soporte pórticos secundarios y biela que, junto a la viga recoge la componente horizontal del tirante. Según el mismo esquema, los tirantes 34, 35 pueden cambiarse por jabalcones 29. Adecuada para longitudes entre 84 y 105 m y anchuras entre 48 y 60 m.

En la figura 12 se puede apreciar una variante de la anterior que también combina la modulación de la estructura de la Figura 8 de pórticos principales, secundarios, correas 44 de celosía 4 y otros perfiles: correas 44, tornapuntas, con mástiles atirantados con una separación entre 15 y 25 m. Alzado frontal, detalle y vista en tres dimensiones esquemática de pórtico 1 en celosía 4 cuasi-plano, para pendientes ligeramente superiores al 5%, especialmente indicado para grandes luces, entre 80m a 100m y con mástiles centrales atirantados por encima de la cubierta limitando la flexión y esfuerzos de los dinteles 2, y con juego de celosías 4 ortogonales para mejorar la rigidez de los planos de los dinteles 2 como variación de las figuras anteriores. En la figura sólo se observa longitudinalmente un trozo, ya que puede ser de gran longitud, situando los testeros en los frontales.

En la figura 13 se puede apreciar una variación aligerada del pórtico 1 convencional de la Figura 1, sustituyendo el pórtico 1 por perfiles en celosía, obteniéndose menores pesos y flechas, diseñado a partir de las envolventes de diagrama de momentos para un pórtico 1 a dos aguas. El punto de momento nulo está sobre el nudo. La triangulación en soportes imita a las cartelas de rigidización. Cuenta además con quiebros para la instalación de lucernarios 5 y posible ventilación natural. Para pórticos 1 entre 25 a 50m de luz. Se puede adaptar a diversas geometrías.

En la figura 14 se puede apreciar una vista tridimensional de conjunto sobre ejemplo tipo, comprobándose que se pueden ir modulándose la composición de las celosías 4 para adecuarlas a la geometría de la nave.

En la figura 15 se puede apreciar un alzado frontal, planta y perspectiva longitudinal en alzado de una variante de estructura para arquitectura industrial ya patentada, provista de una viga espacial triangular en su parte alta central, utilizable preferentemente con luces por encima de los 50 metros, con el fin de tener una buena iluminación natural uniforme, llevando un lucernario central, además del perimetral.

En la figura 16 se puede apreciar un alzado frontal, planta y perspectiva longitudinal en alzado de variación sobre el modelo anterior, utilizándose para la celosía 4 central longitudinal, cualquier figura poligonal que permita bidireccionalmente, insertar celosías 4 transversales. En la vista la imagen de la celosía 4 es rómbica, es decir, celosía 4 central formada a partir de la sucesión de rombos, pero podrían ser pentágonos, hexágonos, octógonos, etc., siempre partiendo de la idea de que, para naves con muchas cámaras frigoríficas o zonas refrigeradas con techos, el panel frigorífico superior se puede suspender del cordón inferior de las celosías 4 o cerchas transversales, y la celosía 4 central puede servir de pasillo de circulación para mantenimiento. Sobre la parte de la celosía 4 longitudinal sobresaliente, se pueden instalar elementos de iluminación natural y ventilación corrida cenital. El pilar central puede equidistarse entre 20 y 60m. La longitud de la nave, puede ser grande, como repetición sucesiva. Las luces de la nave entre 50 y 100 m (grandes superficies).

En la figura 17 se puede apreciar una variación en disposición bidireccional u ortogonal del sistema de la Figura 5, para cubrir grandes superficies de planta sensiblemente cuadrada, para superficies entre 50 x 50m a 100 x 100 m, sin pilar central, completamente diáfana. Los soportes de la nave se sitúan equidistantes en el perímetro. En forma de cruz en planta se disponen sendas celosías 4, apoyadas en los pilares extremos de mayor entidad que el resto, las cuales limitan la deflexión de una serie de pórticos 1 paralelos, gracias a jabalcones 29, que van apoyándose a medida que se adentra en el interior de la nave, en dos diagonales, que van conformando una cubierta a cuatro aguas. Las diagonales en planta, tienen forma de aspa o Cruz de San Andrés, y se entrecruzan con las celosías 4 ortogonales en un único punto de corte. Si se destacan la totalidad o parte de las diagonales

y de las celosías 4, puede dar lugar a disposición de lucernarios 5 y dispositivos de ventilación. Además, la nave cuenta con un lucernario perimetral, continuo, amansardado.

Más concretamente, según se puede observar en la figura 5, el dintel 2 de la estructura de pórtico 1 comprende al menos un primer faldón 21 y un segundo faldón 22, unidos en un primer vértice superior 23, y en donde el primer y el segundo faldones apoyan respectivamente en al menos un primer y un segundo soportes 31, 32 mediante un primer y segundo nudos 25, 26, en donde el primer vértice superior 23 apoya en un tercer soporte 33, dichos primer, segundo y tercer soportes 31, 32, 33 están empotrados en sus respectivas bases de pilares 36, en donde el tercer soporte 33 se prolonga por encima del dintel 2, hasta la altura de un segundo vértice superior 24, del cual se suspenden al menos un primer y segundo tirantes 34, 35 respectivamente hasta un tercer y cuarto nudos 27, 28 situados en puntos intermedios del primer y del segundo faldones.

Cabe mencionar que el primer y segundo tirantes 34, 35 trabajan a tracción, y los tramos del dintel 2 del primer y del segundo faldones comprendidos desde el tercer y cuarto nudos 27, 28 hasta el primer vértice superior 23 trabajan a compresión.

Según otro aspecto de la invención, el primer y el segundo faldones comprende un pórtico 1 en celosía 4.

Según una realización particular de la invención, el dintel 2 presenta una forma quebrada que coincide con el al menos un primer y segundo tirantes 34, 35 disponiendo en su periferia de unos tramos angulares superiores a modo de lucernario 5.

Según una realización alternativa de la invención, la estructura de pórtico con dintel 2 a dos aguas comprende una viga espacial triangulada 43, con un lucernario central 51, y un lucernario perimetral 52.

Según otra realización alternativa de la invención, la estructura presenta una forma cuadrada con falsa cúpula 53 octogonal, atirantada desde el segundo vértice superior 24 del tercer soporte 33 que comprende un doble juego de celosías 4 quebradas.

Según una realización particular de la invención, la estructura presenta una forma cuadrada con falsa cúpula 53 cuadrada, homotética con el exterior, disponiendo de tirantes 34, 35

externos solamente en las celosías 4 diagonales de la estructura y vigas de celosía 41 entre los puntos de ataque de los mismos.

Opcionalmente, la estructura comprende perfiles en celosía 42 que se adaptan en cuanto a formas y geometría al comportamiento del diagrama de momentos para un pórtico 1 a dos aguas, con quiebros para la instalación de lucernarios 5 y lamas 54 para ventilación natural.

Alternativamente, la estructura comprende al menos dos celosías 4 entrecruzadas ortogonalmente entre sí, con jabalcones 29 que descansan sobre pilares perimetrales, y unas celosías 4 que concurren en un único punto central sin tercer soporte 33 central.

Según una realización específica de la invención, la estructura comprende al menos un vano central 37 con cumbrera o primer vértice superior 23 y tramo central 55 plano, suspendida de mástiles con tirantes 34, 35 externos, conformando lucernarios 5 en los segmentos entre el dintel 2 y el primer y segundo soportes laterales.

Preferentemente, en la cumbrera o primer vértice superior 23, la estructura de pórtico 1 con dintel 2 a dos aguas comprende un ventilador 6 estático continuo y/o discontinuo.

Según otro aspecto de la invención, la estructura comprende un juego de pórticos 1 y celosías 4 en plano principal y otro de correas 44 y celosías 4 en ortogonal, conformando una retícula que queda suspendida de un número reducido de soportes 31, 32, 33 o mástiles centrales atirantados.

Más concretamente, la estructura conforma una retícula que queda suspendida de un número de soportes 31, 32, 33 o mástiles centrales atirantados, tal que las luces están entre 84 y 105 m y las anchuras están entre 48 y 60m. Y en particular las anchuras están entre 15 y 25 metros.

En otra realización particular de la invención, en los pórticos dobles a dos aguas, se ha dispuesto una estructura modificada, en donde se prolonga, desde el vértice superior o cumbrera 23, un mástil o montante vertical, desde donde nacen sendos tirantes 34, 35 inclinados, hasta intersectar con puntos intermedios de la cubierta, limitándose las deformaciones de éstos, quedando unido el mástil a la columna central que separa las dos aguas, de forma que, cuando se carga la estructura resultante, se originan esfuerzos de

tracción por los tirantes 34, 35 (estructura externa), y de compresión desde la intersección de los tirantes 34, 35 con los faldones hasta la cumbrera 23, produciéndose pares de fuerzas equilibrados, y quedando la estructura interior diáfana.

En aún otra realización particular de la invención, incorpora un pórtico 1 en celosía, en lugar de un perfil de alma llena, para los faldones, de utilización cuando alcanza luces hasta 60 o 70 metros, sustentándose parcialmente, el dintel 2 en celosía 4 con tirantes 34, 35, cuya disposición triangular se distribuye armónicamente, con pendientes para la cubierta entre el 10 al 15%, estando compuesta la estructura en toda su longitud y en forma alternada, por pórticos principales vigas faldón, siendo aconsejable incrementar la separación entre pórticos 1 de 10 a 15 metros.

En aún otra realización particular de la invención, el dintel 2 de la estructura presenta forma quebrada coincidiendo con los atirantamientos, útil para luces entre 30 y 50 metros, disponiendo en toda su periferia, de unos tramos angulares superiores que pueden constituirse en lucernarios, cuyos tramos angulares incorporan mucha pendiente, del orden del 100% o 45º.

En aún otra realización particular de la invención, la estructura de pórtico comprende una viga espacial triangulada 43, de sección poligonal cualquiera: rómbica, cuadrangular, pentagonal, hexagonal, octogonal, en su parte alta central para estructuras con luces por encima de los 50 metros incorporando un lucernario central, además de perimetral, pudiendo quedar los lucernarios 5 rematados en su parte superior con lamas 54 fijas abiertas a través de las cuales se favorece la ventilación estática.

En aún otra realización particular de la invención, la estructura de pórtico comprende una estructura de constitución cuadrada con falsa cúpula 53 octogonal, atirantada desde mástil central, proyectada para cubrir espacios de 50 x 50 metros hasta 80 x 80 metros, con un único soporte central (mástil), incorporando un doble juego de celosías 4 quebradas dispuestas en las diagonales y en los puntos medios de las fachadas, cuyas celosías 4 confluyen en la cúspide del pilar central, incorporando ocho tirantes 34, 35 externos que limitan la flexión de las celosías 4, canalizándolas al pilar central.

En aún otra realización particular de la invención, la estructura de pórtico comprende una estructura de constitución cuadrada con falsa cúpula 53 cuadrada, homotética con el

exterior, disponiendo de tirantes 34, 35 externos solamente en las celosías 4 diagonales de la estructura y vigas de celosía 41 entre los puntos de ataque de los mismos, siendo para utilización para luces entre 50 y 60 metros, para plantas sensiblemente cuadradas y rómbicas, quedando en este caso en disposición asimétrica.

En aún otra realización particular de la invención, la estructura de pórtico comprende una variación aligerada de un pórtico 1 convencional sustituyendo los perfiles de alma llena en perfiles en celosía 4 que se adaptan en cuanto a formas y geometría al comportamiento del diagrama de momentos para un pórtico 1 a dos aguas, contando además con quiebros para la instalación de lucernarios 5 y lamas 54 para ventilación natural, para pórticos 1 entre 25 y 50 metros de luz.

En aún otra realización particular de la invención, la estructura de pórtico comprende dos celosías 4 entrecruzadas ortogonalmente entre sí, con jabalcones 29 que disminuyen la flexión de los pórticos 1 que descansan sobre pilares perimetrales, y unas celosías 4 o perfiles de alma llena en diagonal, que concurren en un único punto central sin necesidad de soporte central, es decir, queda la nave completamente diáfana, reivindicándose, asimismo, cualquier variación consistente en destacar más o menos, los elementos estructurales principales y disponer elementos de ventilación e iluminación naturales, para plantas sensiblemente cuadradas y luces importantes (50 x 50m a 100 x 100 m).

En aún otra realización particular de la invención, la estructura de pórtico comprende una estructura rectangular con vano central 37 con cumbrera 23 y tramo central 55 plano, suspendida de mástiles con tirantes 34, 35 externos, adecuada para anchos de estructura entre 80 y 120 metros, cuyo ancho total se divide en tres vanos cuyas luces en la proporción 30, 40 y 50%, conformando lucernarios 5 en los segmentos entre la cubierta y las paredes que contornean la nave y en los segmentos superiores a ambos lados del vano central 37, disponiendo en la cumbrera 23, de un ventilador 6 estático continuo o discontinuo.

En aún otra realización particular de la invención, la estructura de pórtico comprende una estructura para planta sensiblemente rectangulares y grandes luces, con bajas pendientes en cubierta si se quiere, aunque no menos de 5%, en la que se dispone de un juego de pórticos 1 y celosías 4 en plano principal y otro de correas 44 y celosías 4 en ortogonal, conformando una retícula que queda suspendida de un número reducido de soportes o

mástiles centrales atirantados, siendo adecuada para luces entre 84 y 105 m y anchuras entre 48 y 60m.

En aún otra realización particular de la invención, y según una variante de la anterior, la estructura de pórtico comprende un mayor número de mástiles interiores atirantados, separados entre sí entre 15 y 25 metros, especialmente indicado para grandes luces, entre 80 a 100m y longitud ilimitada como consecuencia de la repetición, para utilización en la cobertura de grandes superficies.

Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, así como los componentes empleados en la implementación de la estructura de pórtico con dintel a dos aguas podrán ser convenientemente sustituidos por otros que sean técnicamente equivalentes, y no se aparten de la esencialidad de la invención ni del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación de la siguiente lista.

Lista referencias numéricas:

1	pórtico
2	dintel
21	primer faldón
22	segundo faldón
23	primer vértice superior o cumbrera
24	segundo vértice superior
25	primer nudo
26	segundo nudo
27	tercer nudo
28	cuarto nudo
29	jabalcón
31	primer soporte
32	segundo soporte
33	tercer soporte
34	primer tirante
35	segundo tirante

36 base de pilar
37 vano central
4 celosía
41 vigas de celosía
42 perfiles en celosía
43 viga espacial triangulada
44 correa-celosía
45 Pórtico secundario
46 correa-celosía-biela
5 lucernario
51 lucernario central
52 lucernario perimetral
53 cúpula
54 lama
55 tramo central
6 ventilador

REIVINDICACIONES

1- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas en donde el dintel (2) comprende al menos un primer faldón (21) y un segundo faldón (22), unidos en un primer vértice superior (23), y en donde el primer y el segundo faldones apoyan respectivamente en al menos un primer y un segundo soportes (31, 32) mediante un primer y segundo nudos (25, 26), en donde el primer vértice superior (23) apoya en un tercer soporte (33), dichos primer, segundo y tercer soportes (31, 32, 33) están empotrados en sus respectivas bases de pilares (36), caracterizado porque el tercer soporte (33) se prolonga por encima del dintel (2), hasta la altura de un segundo vértice superior (24), del cual se suspenden al menos un primer y segundo tirantes (34, 35) respectivamente hasta un tercer y cuarto nudos (27, 28) situados en puntos intermedios del primer y del segundo faldones.

2- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según la reivindicación 1, caracterizado porque el primer y segundo tirantes (34, 35) trabajan a tracción.

3- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según la reivindicación 1, caracterizado porque los tramos del dintel (2) del primer y del segundo faldones comprendidos desde el tercer y cuarto nudos (27, 28) hasta el primer vértice superior (23) trabajan a compresión.

4- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el primer y el segundo faldones comprende un pórtico (1) en celosía (4).

5- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dintel (2) presenta una forma quebrada que coincide con el al menos un primer y segundo tirantes (34, 35) disponiendo en su periferia de unos tramos angulares superiores a modo de lucernario (5).

6- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según la reivindicación 5, caracterizado porque comprende una viga espacial triangulada (43), con un lucernario central (51), y un lucernario perimetral (52).

7- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la estructura presenta una forma cuadrada con falsa cúpula (53) octogonal, atirantada desde el segundo vértice superior (24) del tercer soporte (33) que comprende un doble juego de celosías (4) quebradas.

8- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la estructura presenta una forma cuadrada con falsa cúpula (53) cuadrada, homotética con el exterior, disponiendo de tirantes (34, 35) externos solamente en las celosías (4) diagonales de la estructura y vigas de celosía (41) entre los puntos de ataque de los mismos.

9- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la estructura comprende perfiles en celosía (42) que se adaptan en cuanto a formas y geometría al comportamiento del diagrama de momentos para un pórtico (1) a dos aguas, con quiebros para la instalación de lucernarios (5) y lamas (54) para ventilación natural.

10- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la estructura comprende al menos dos celosías (4) entrecruzadas ortogonalmente entre sí, con jabalcones (29) que descansan sobre pilares perimetrales, y unas celosías (4) que concurren en un único punto central sin tercer soporte (33) central.

11- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la estructura comprende al menos un vano central (37) con cumbrera o primer vértice superior (23) y tramo central (55) plano, suspendida de mástiles con tirantes (34, 35) externos, conformando lucernarios (5) en los segmentos entre el dintel (2) y el primer y segundo soportes laterales.

12- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según la reivindicación 11, caracterizado porque en la cumbrera o primer vértice superior (23) comprende un ventilador (6) estático continuo y/o discontinuo.

13- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la estructura comprende un juego de

pórticos (1) y celosías (4) en plano principal y otro de correas (44) y celosías (4) en ortogonal, conformando una retícula que queda suspendida de un número reducido de soportes (31, 32, 33) o mástiles centrales atirantados.

14- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según la reivindicación 13, caracterizado porque la estructura conforma una retícula que queda suspendida de un número de soportes (31, 32, 33) o mástiles centrales atirantados, tal que las luces están entre 84 y 105 m y las anchuras están entre 48 y 60m.

15- Estructura de pórtico (1) con dintel (2) a dos aguas según la reivindicación 14, caracterizado porque las anchuras están entre 15 y 25 metros.

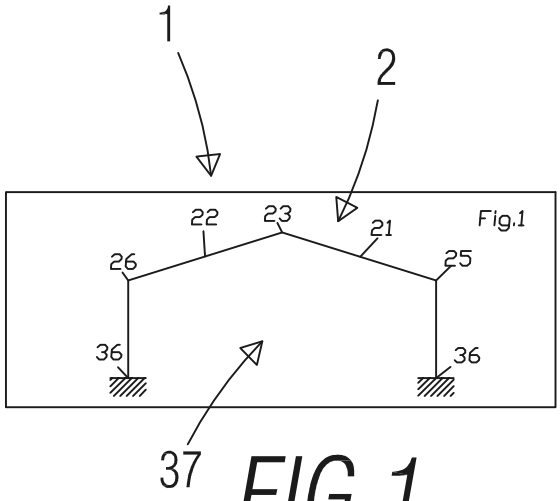

FIG.1

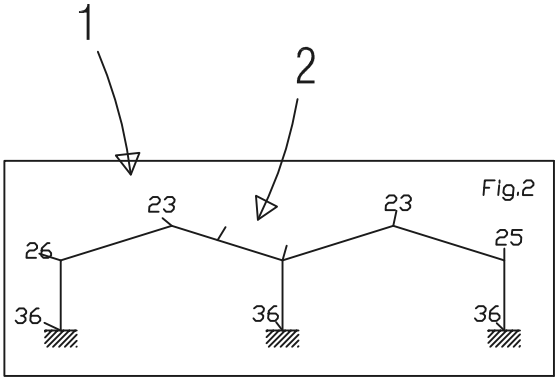

FIG.2

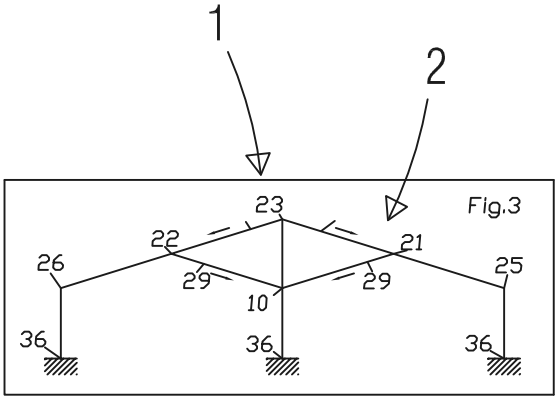

FIG.3

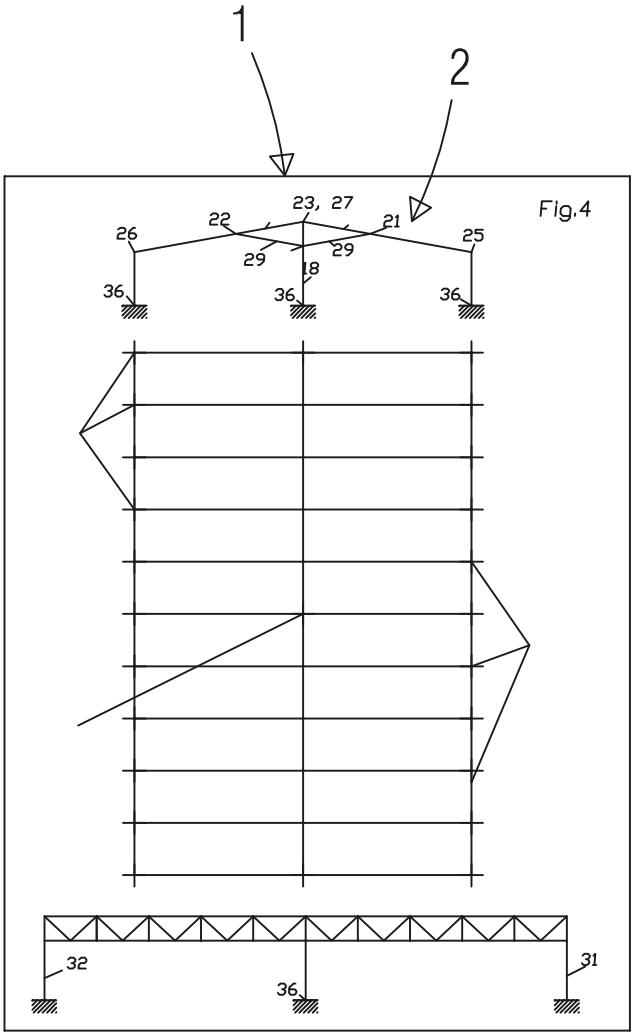
1
2
Fig.4
23, 27
22
21
26
25
29
29
18
36
36
36
32
36
31

FIG.4

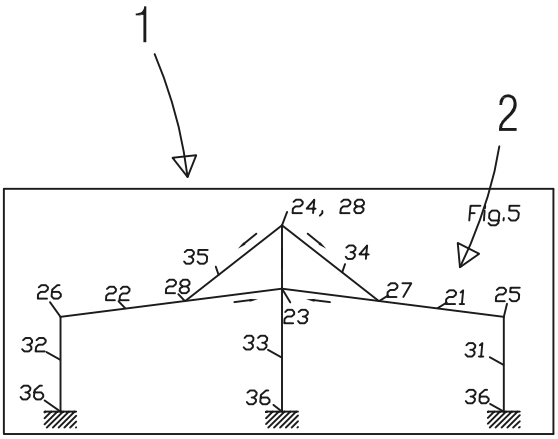
1
2
Fig.5
24, 28
35
34
26
22
28
27
21
25
23
32
33
31
36
36
36

FIG.5

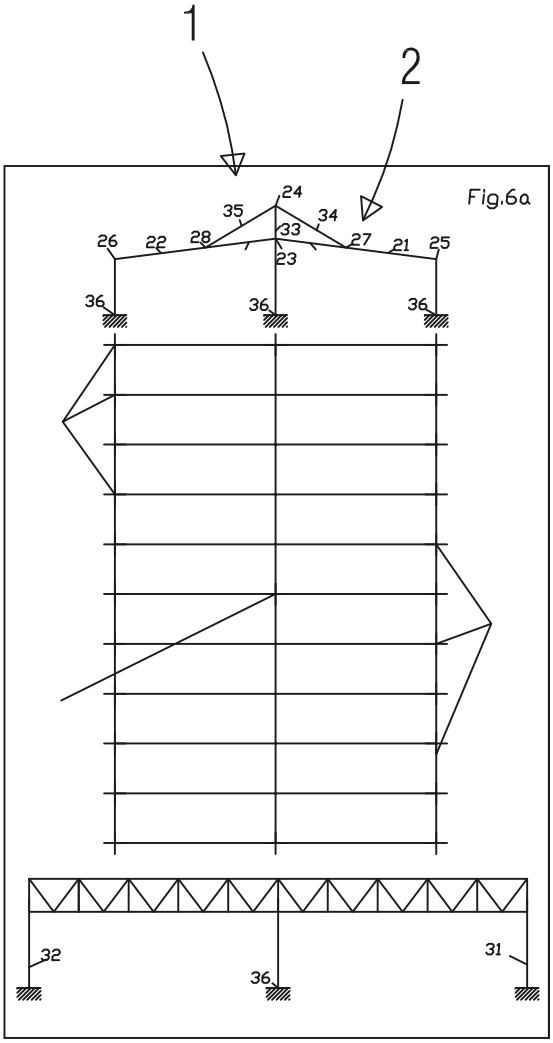

FIG.6a

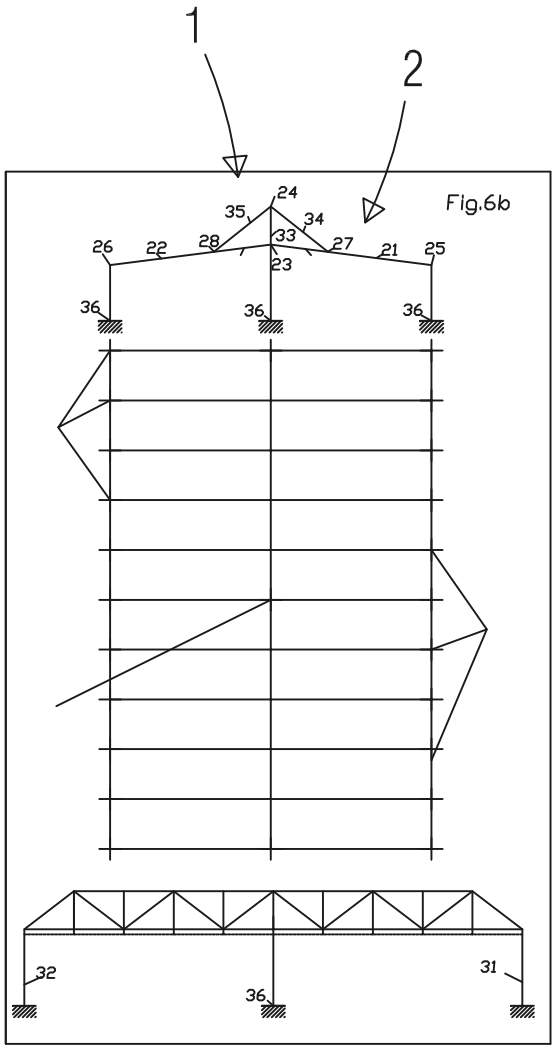

FIG.6b

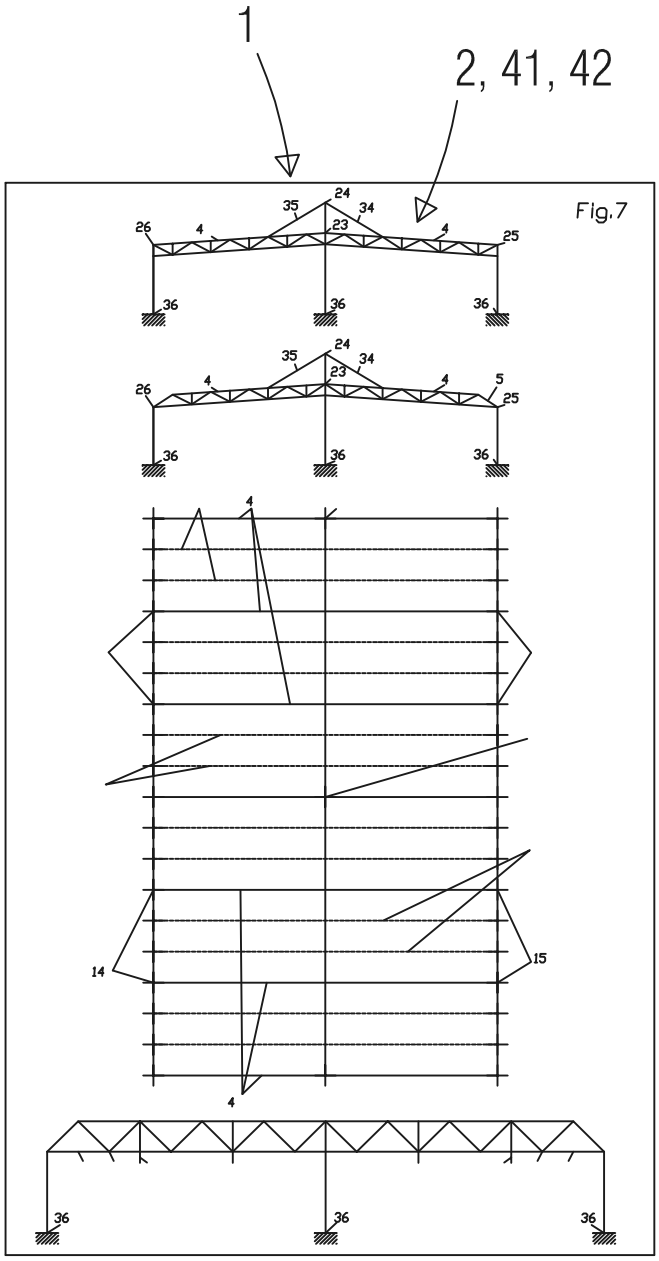

FIG.7

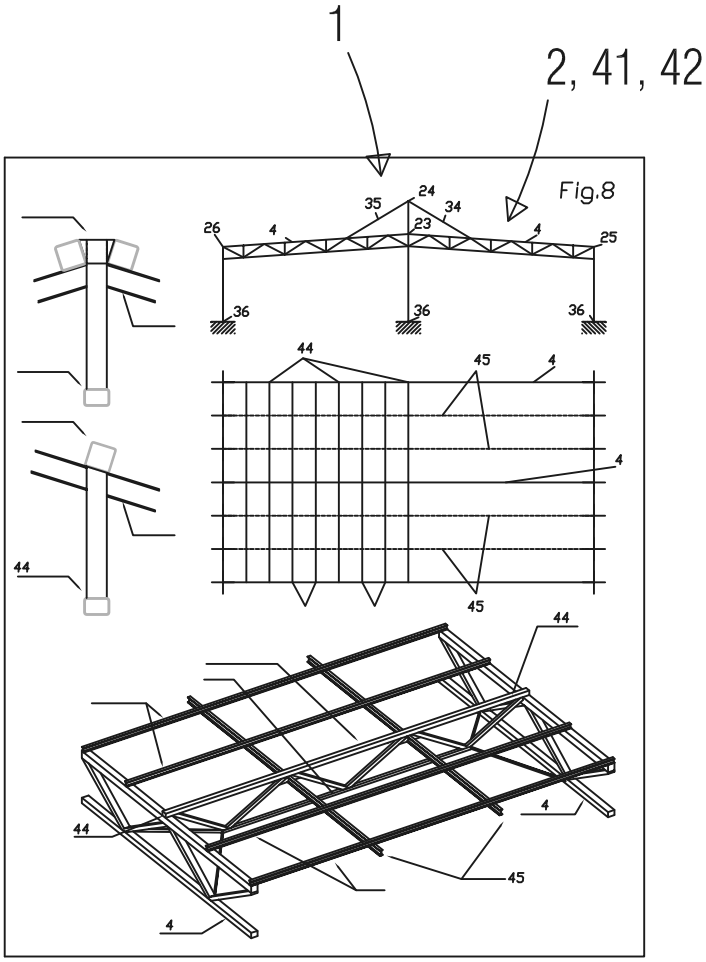

FIG.8

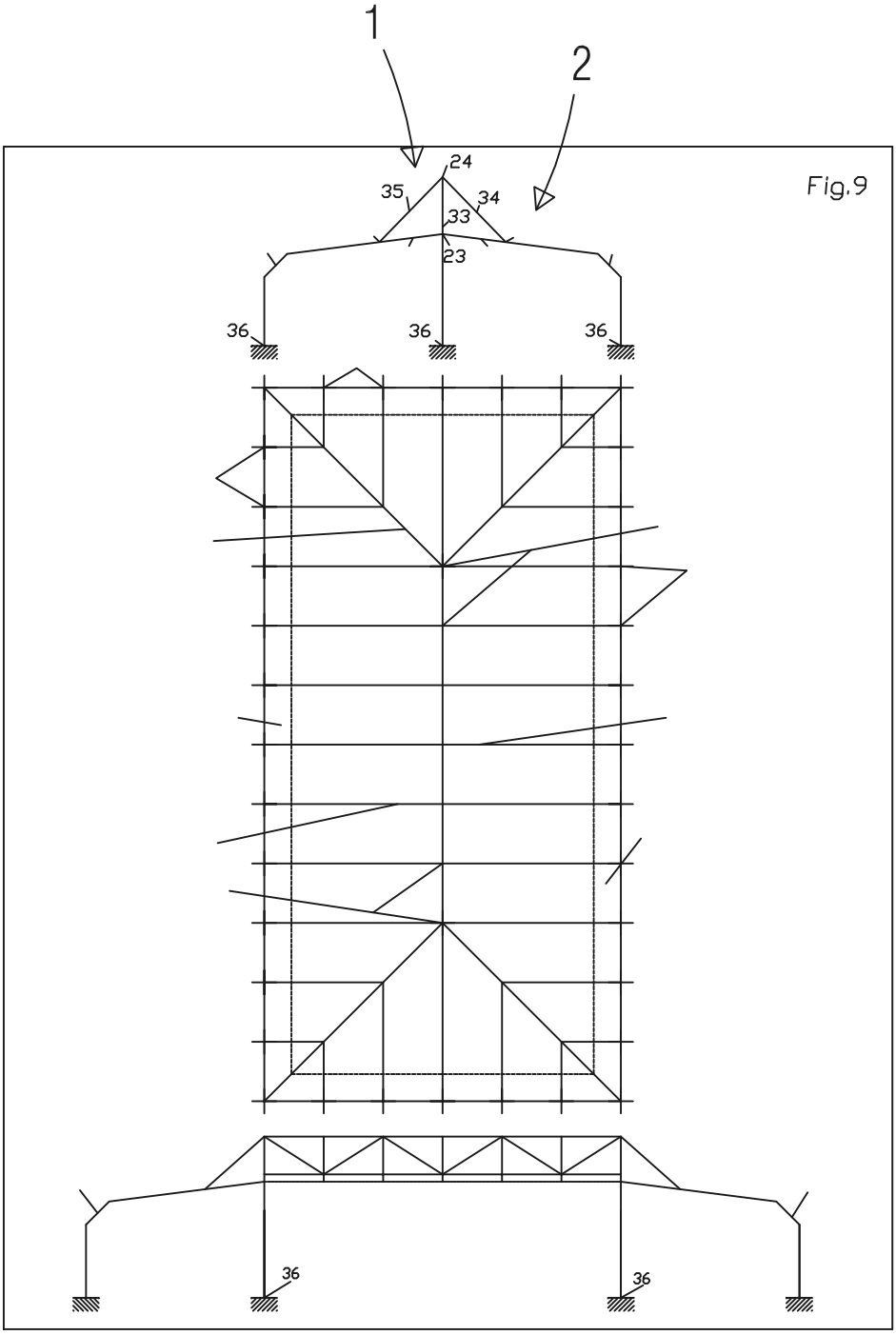

FIG.9

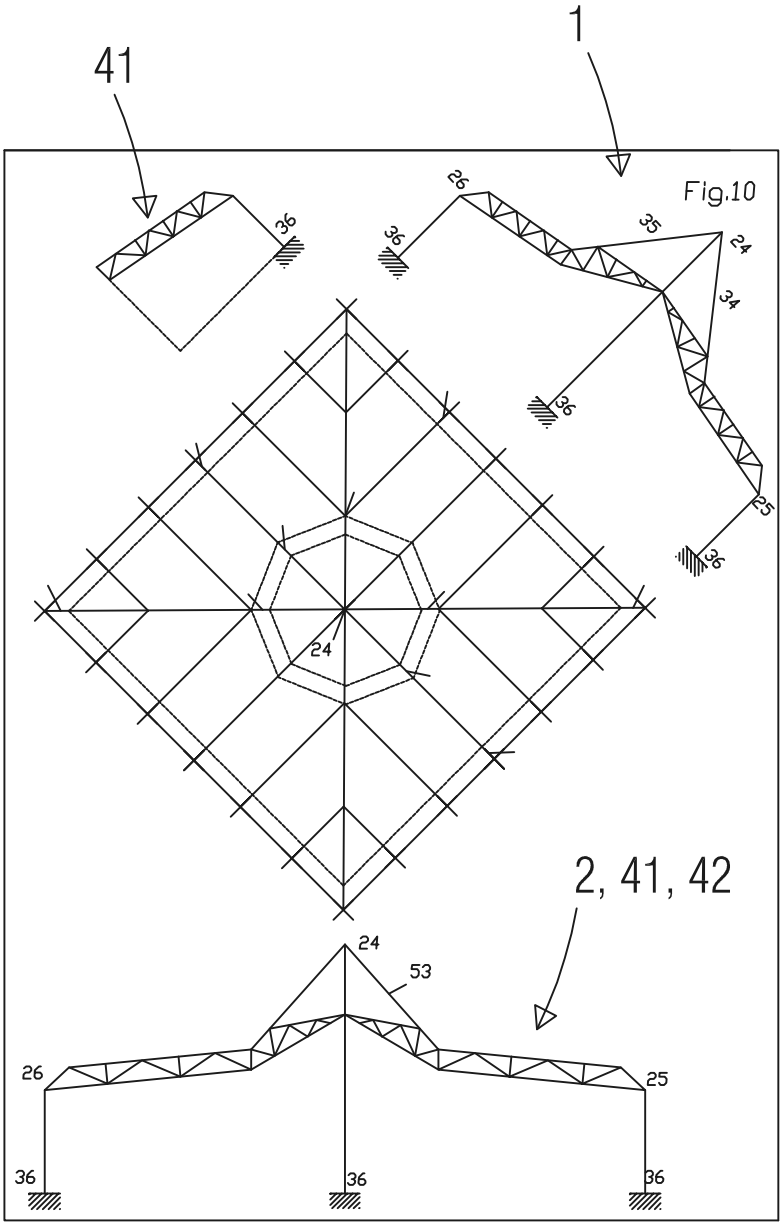

FIG.10

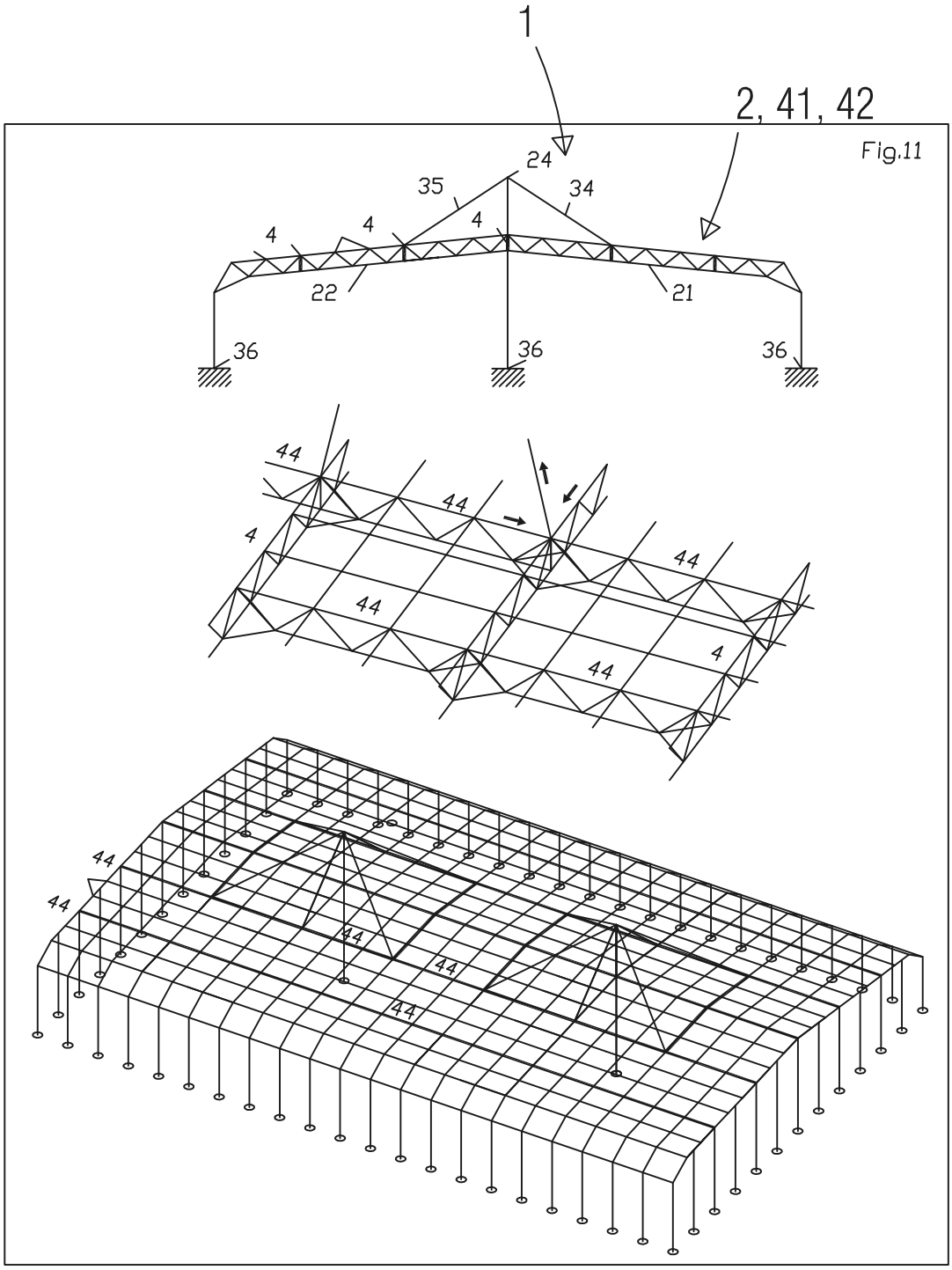
1
2, 41, 42
Fig.11
24
35
34
4
4
4
22
21
36
36
36
44
44
4
44
44
4
44
44
44
44
44

FIG.11

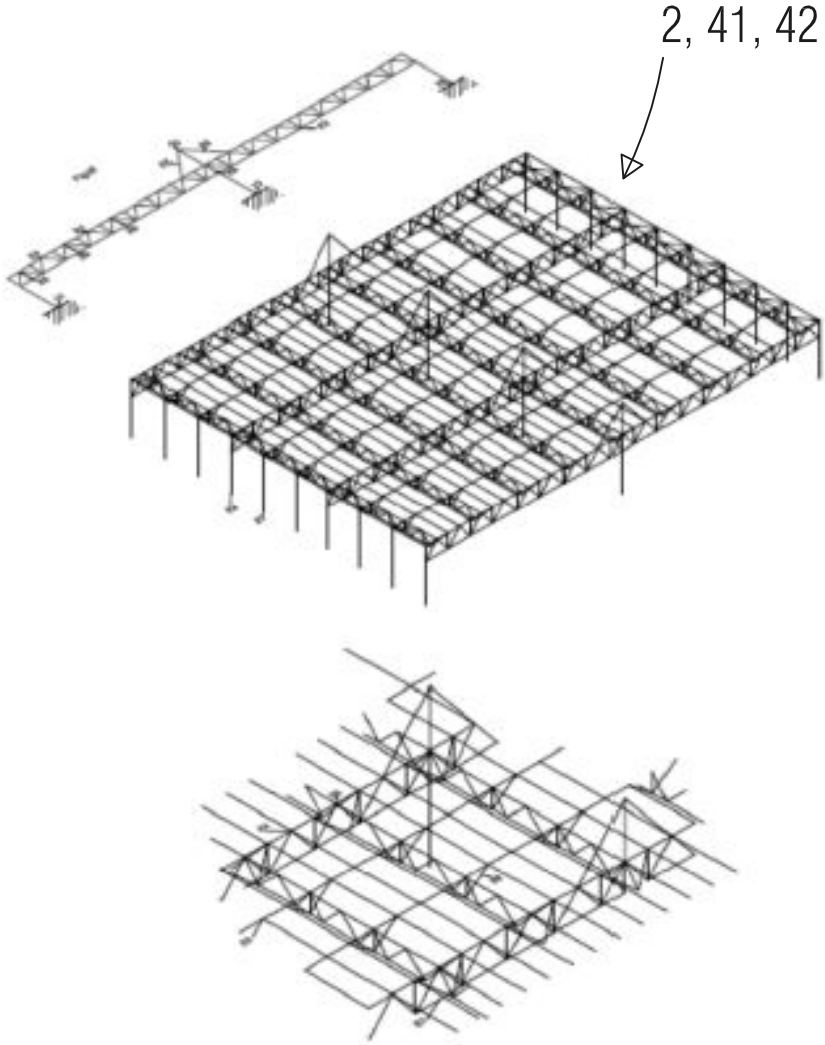

FIG.12

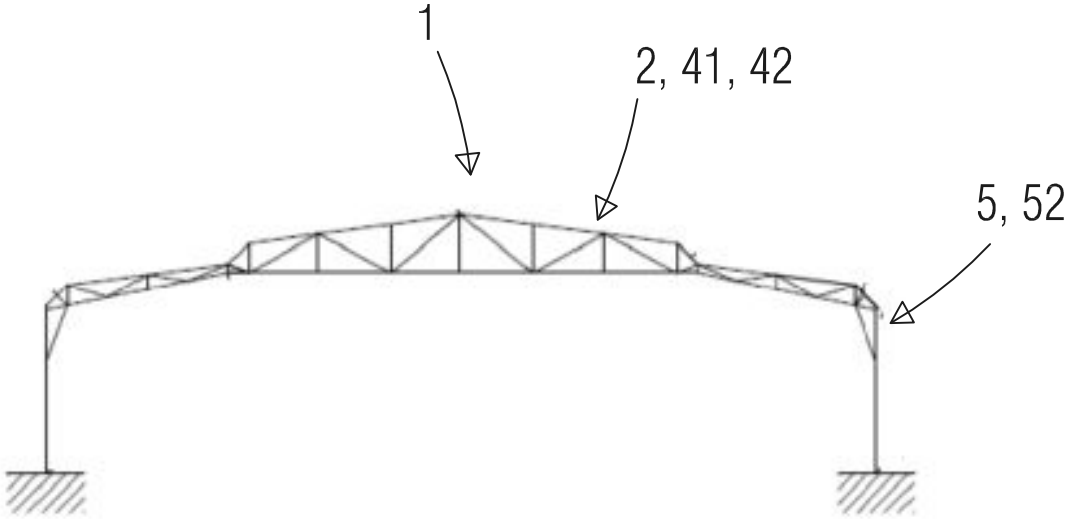

FIG.13

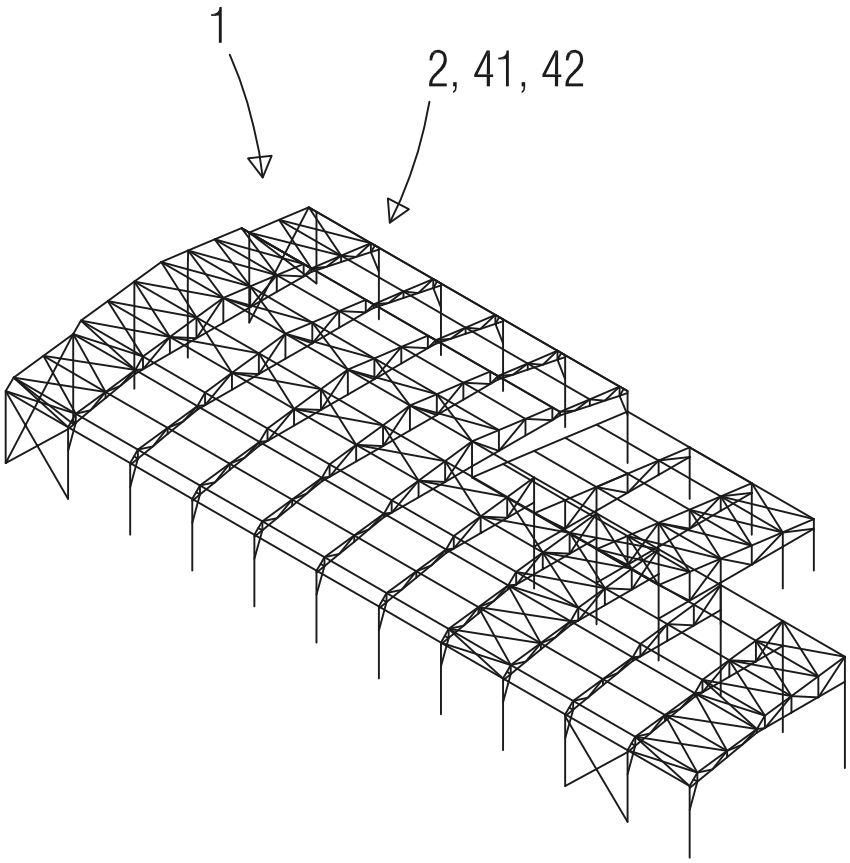

FIG.14

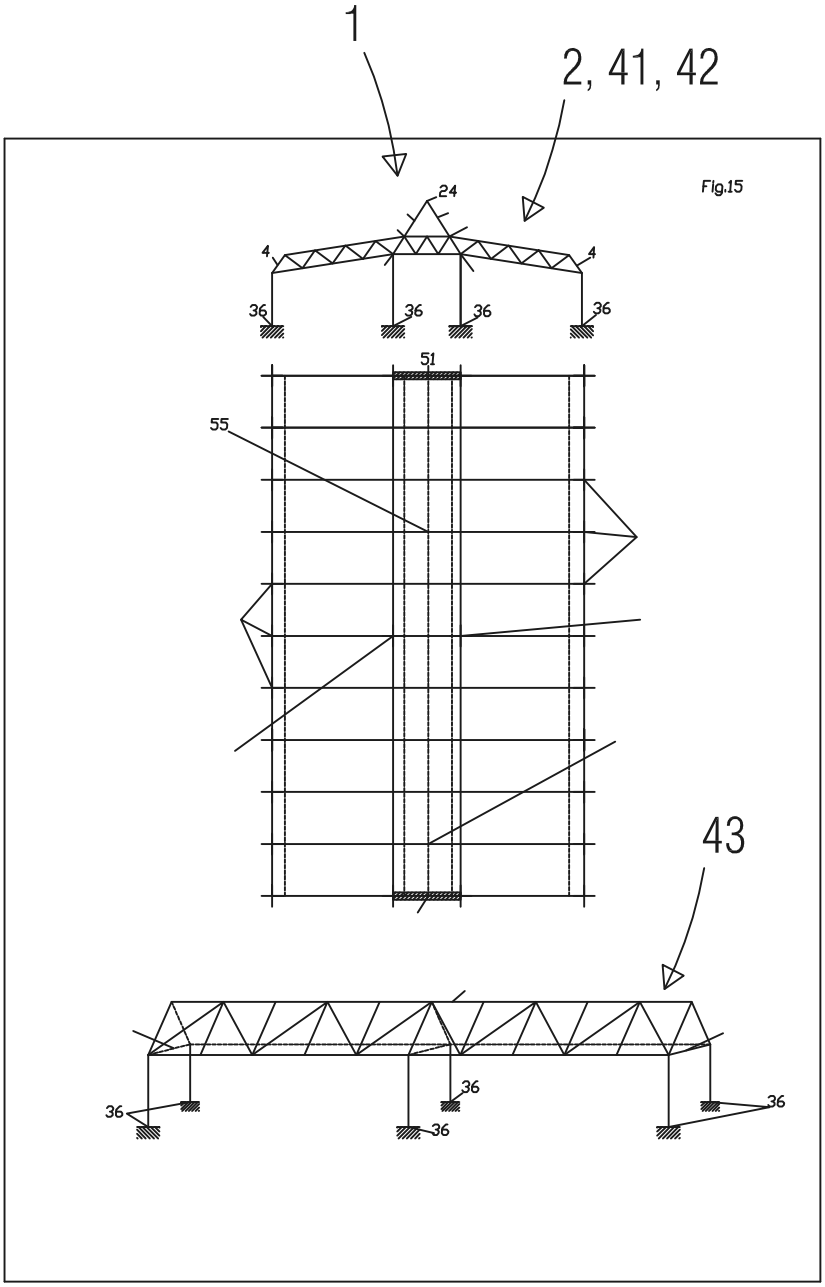

FIG.15

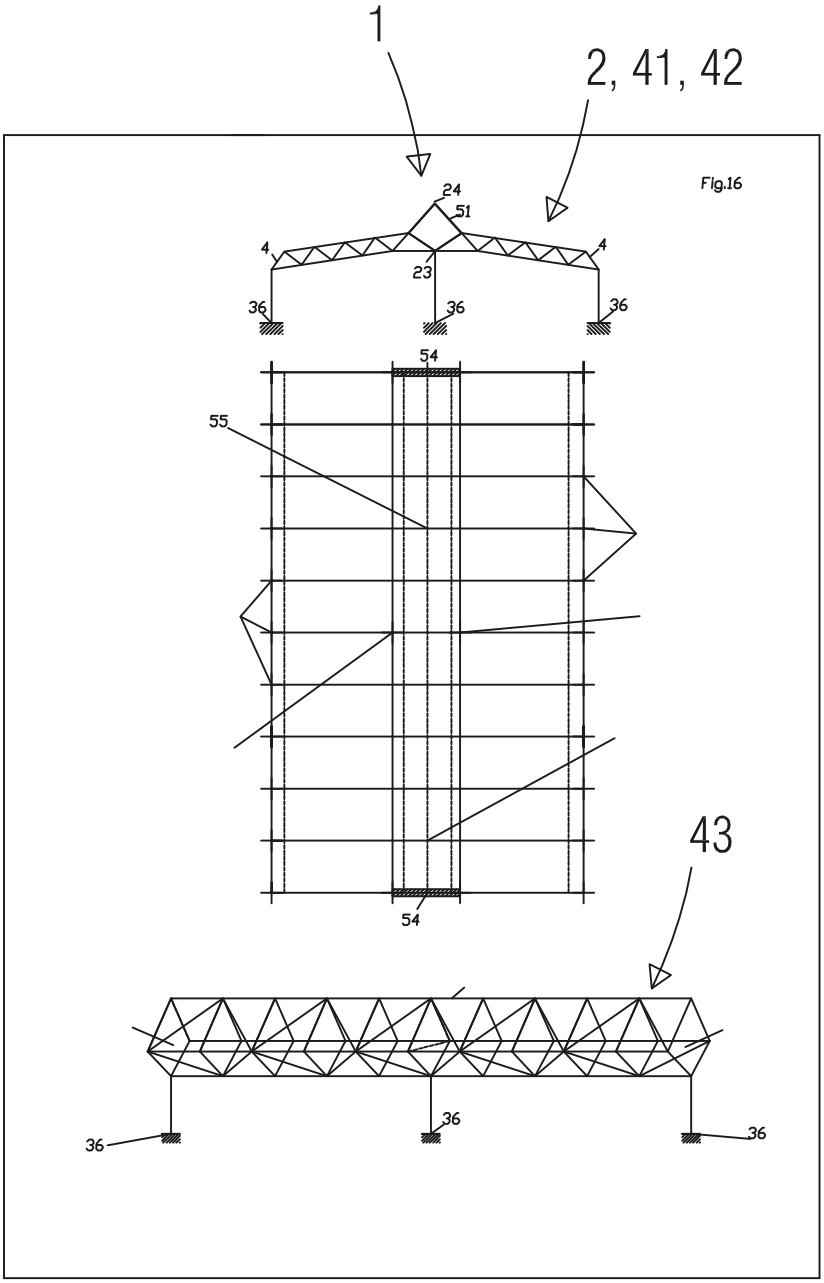

FIG.16

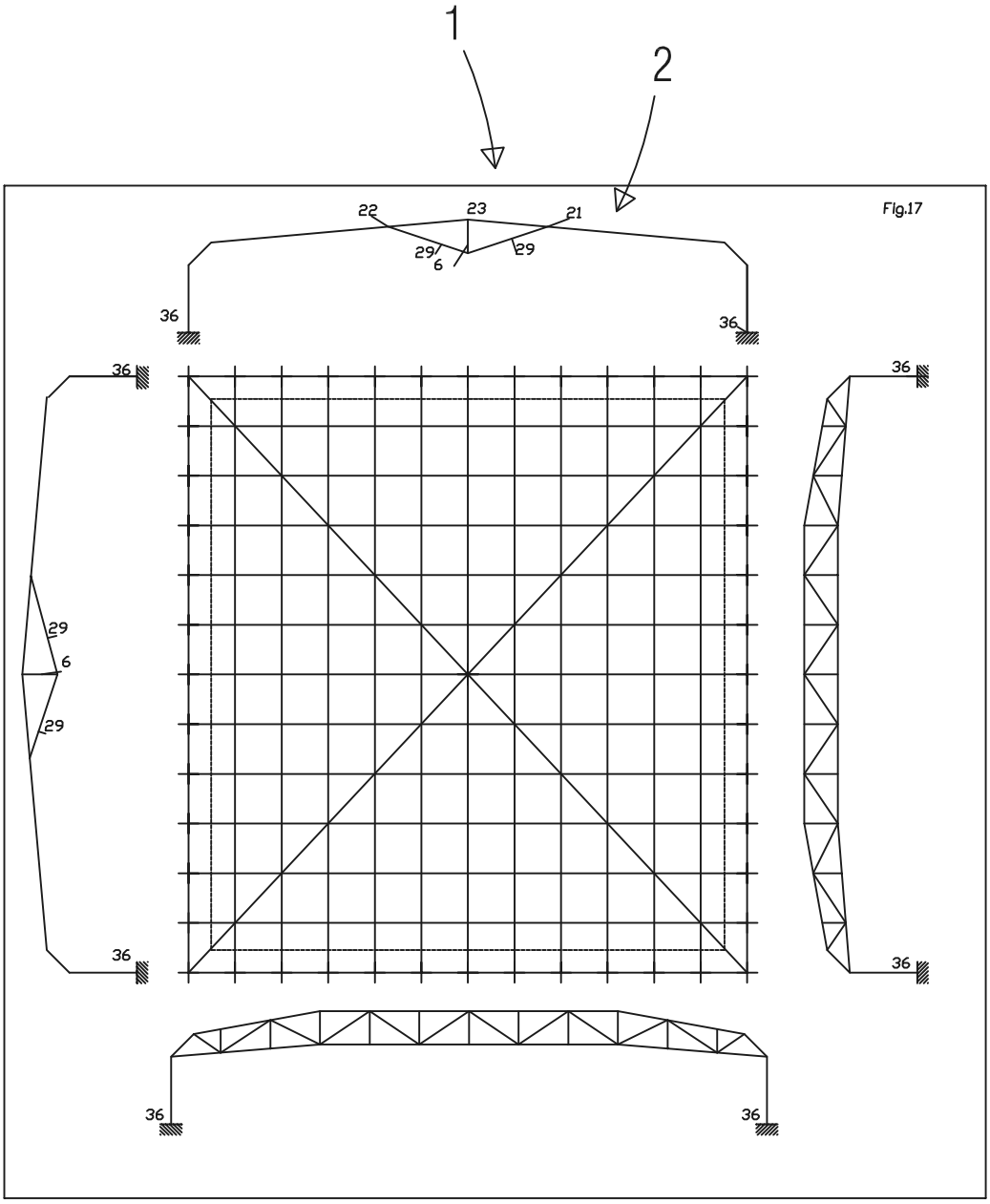

FIG.17

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201830596

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 19.06.2018

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	**(56) Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
X	ES 536473 A0 (KULTURINVEST FOVALLALKOZASI BE) 01/08/1985, página 3, línea 21 - página 5, línea 14; Página 6, línea 27 - página 9, línea 16; figura 5.	1 - 15
A	GB 2074211 A (DINARDO & PARTNERS) 28/10/1981, página 1, línea 100 - página 2, línea 127; Figuras 2, 3, 6, 17, 20.	1, 4, 10 - 15
A	ES 2215456 A1 (FERRER FERRER CARLOS MANUEL) 01/10/2004, Todo el documento.	1, 4 - 9, 11, 12
A	US 2015184380 A1 (YAMAMOTO YASUNORI) 02/07/2015, Párrafos [0015 - 0021]; figuras 1 - 3.	1, 4, 10
A	DE 1291885 B (KRUPP GMBH) 03/04/1969, Figura 1.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	**Examinador**	**Página**
07.11.2018	S. Fernández de Miguel	1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

E04B7/14 (2006.01)
E04B7/02 (2006.01)
E04B1/342 (2006.01)
E04C3/40 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E04B, E04C, E04H, A01G

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC