

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 068 817**

21 Número de solicitud: U 200801796

51 Int. Cl.:
E04B 1/342 (2006.01)
E04B 1/24 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación: **26.08.2008**

43 Fecha de publicación de la solicitud: **16.12.2008**

71 Solicitante/s: **Jaime Enrique Jiménez Sánchez**
Avda. de Juan Carlos I, 22 - 3º B
10600 Plasencia, Cáceres, ES

72 Inventor/es: **Jiménez Sánchez, Jaime Enrique**

74 Agente: **No consta**

54 Título: **Celosía metálica plana para cubierta de nave industrial.**

ES 1 068 817 U

DESCRIPCIÓN

Celosía metálica plana para cubierta de nave industrial.

5 **Objeto de la invención**

La presente invención tiene por *objeto* una celosía o entramado metálico formado por angulares con los ejes de los perfiles que la componen contenidos prácticamente en el mismo plano o planos paralelos muy próximos pero en todo caso soldados unos perfiles a otros. Esta celosía sirve como estructura principal de las cubiertas de las naves industriales asegurando un grado de robustez y resistencia suficientes como para soportar las cargas típicas de pesos propios, de viento y de nieve, al que se verá sometida la estructura de las naves durante su vida útil.

El sistema *es aplicable a* estructuras metálicas de cubierta de naves industriales, ganaderas, comerciales, hangares, almacenes, etc., de grandes luces o pequeñas luces, naves simples o adosadas, con pilares centrales o diáfanos, y a un agua o a varias.

Es el *objetivo* de la presente invención lograr una celosía *más económica* que las tradicionales, que reduzca la cantidad de acero necesaria para su fabricación en comparación con otras celosías tradicionales, eliminando parte de los elementos clásicos utilizados para su construcción, y sobre todo reduciendo los cordones de soldadura necesarios para fabricarla y por tanto reduciendo su mano de obra.

Antecedentes de la invención

Existen en España múltiples sistemas de celosía para la construcción de naves industriales, y en concreto existen las de tipo *rectangular* o de larguero superior e inferior paralelos.

Todas ellas presentan el **PROBLEMA** principal de la *excesiva mano de obra* de su fabricación ya que están formadas por perfiles *angulares dobles* soldados a los nudos de la celosía mediante cartelas o *palastros auxiliares* debiendo además voltear las celosías durante su fabricación para soldar por ambos lados dichos perfiles dobles. Mano de obra que en general cada vez es más cara y escasa en los países civilizados. Además son celosías de *baja resistencia al fuego* ya que al tener entre medias de los perfiles dobles las cartelas, los dos perfiles en realidad hay que considerarlos como independientes desde el punto de vista del fuego debiendo protegerlos con proyectados de mortero resistentes al fuego de poca estética en lugar de con pinturas intumescentes, ya que la baja masividad de los perfiles simples hace que queden fuera de las tablas de uso de dichas pinturas intumescentes.

Entre muchos de los antecedentes Españoles que podemos citar sobre *estructuras en celosía* estarían por ejemplo los registros: U0182985, P200101291, P0333299, U9101182 y US5771655.

Descripción de la invención

La nueva invención presenta la **SOLUCIÓN** a todos estos problemas, ya que manteniendo las ventajas de las estructuras en celosía como por ejemplo la importante reducción del acero frente a los pórticos de un solo perfil doble T, tipo IPN ó IPE, reducen la mano de obra necesaria para su fabricación simplificando además la construcción de las mismas.

Básicamente consiste en una *celosía plana* rectangular o trapezoidal alargada, a una o dos aguas, formada por dos perfiles *angulares simples* longitudinales paralelos, uno superior y otro inferior, con perfiles transversales llamados *montantes y/o diagonales* dispuestos cada cierta distancia de nudo a nudo, creando una retícula triangular. Todos los elementos transversales, tanto montantes como diagonales serán también perfiles angulares simples e irán soldados *directamente a las almas* verticales de los angulares superior e inferior de la celosía *sin cartelas o palastros auxiliares*. Opcionalmente el sistema permite cortar todos los *perfiles a escuadra* sin ángulos especiales en sus extremos simplificando el despiece y evitando errores. Además permite *fabricar dichas celosías por una sola cara* y no tener que voltearlas para soldar la otra cara, lo que posibilita ir fabricando las siguientes celosías directamente encima de las ya fabricadas, sirviéndoles de plantilla. Las celosías tradicionales de doble ángulo y cartelas resultan imposibles de fabricar a una sola cara con lo que se encarecen mucho más por los volteos y la manipulación. Todo lo dicho supone simplificar y abaratar mucho el coste y el tiempo de fabricación de las celosías.

En las celosías tradicionales como hemos comentado, dado que se dispone de cartelas en los nudos y soldamos los perfiles simétricos por ambos lados de las cartelas, esto hace que los perfiles longitudinales y los transversales no estén en contacto. La consecuencia es que para pasivizar contra el *fuego* la celosía, hay que considerar *cada perfil como independiente*, ya que el fuego se introduce entre la separación de los dos perfiles obligando a considerarlos como aislados desde el punto de vista del fuego, y por tanto debiendo aplicarles un recubrimiento contra dicho fuego por todas sus caras a la vez. La solución más estética para pasivizar una estructura principal de cubierta de nave contra el fuego, típicamente para una resistencia mínima de 30 minutos o mayor según el uso de la nave, consiste en aplicar pintura de tipo *intumescente* o de espuma expansiva por reacción al fuego, pero las tablas y ensayos de dichas pinturas no son válidas para masividades bajas lo que nos obliga a tener que disponer perfiles más grandes, o bien a pasivizar la estructura con *proyectados de mortero* de perlita y bermiculita o lana de roca, acabados muy poco estéticos que casi nadie desea para una nave industrial. La solución que se propone, al usar solamente un perfil simple como largueros

o como transversales, permite tener mayor masividad en sus barras y cumplir por tanto con las tablas de pinturas intumescentes.

Desde el punto de vista resistente, la teoría clásica de estructuras enseña que para un correcto funcionamiento de las estructuras triangulares tipo celosía, es necesario que los ejes que pasan por el centro de gravedad de los perfiles sean totalmente *coplanarios* y confluyan en los *nudos ideales* de dicha estructura triangular, de esta manera en cada perfil solamente habrá tracciones o compresiones centradas y no aparecerán momentos flectores extras que agoten el perfil, por otro lado bastante ya exigido, siendo esta la razón de por qué las celosías se suelen formar con angulares dobles simétricos. También exige que cada elemento se introduzca y se suelde en su cartela al menos dos veces su canto para evitar también que haya excesiva excentricidad. Después de numerosos estudios e investigaciones con técnicas sofisticadas de *elementos finitos*, con diagrama no lineal o plástico de tensión-deformación del acero, es decir, de tipo birrectilíneo mucho más semejante al comportamiento real del acero que el diagrama lineal, se demuestra o se soluciona con esta invención que a pesar de las pequeñas desviaciones que presenta la nueva estructura, al *no ser simétrica* respecto a su plano, al no tener los ejes de los perfiles contenidos en un mismo plano sino en planos muy próximos y paralelos, y además penetrando poco para soldarse en las almas verticales de los perfiles superior e inferior, los momentos flectores que aparecen son lo suficientemente pequeños como para *no agotar los perfiles* en ninguno de sus puntos, una vez sumadas sus tensiones a las tensiones principales provocadas por las tracciones o compresiones de la estructura triangular. Incluso se demuestra que ni siquiera se agota el acero en los alrededores de los nudos virtuales contenidos en las almas verticales de los angulares superior e inferior que actúan a modo de cartelas para la soldadura de diagonales y/o montantes.

La celosía plana rectangular, o trapezoidal muy larga, para grandes luces suele tener los perfiles superior e inferior longitudinales de *gran sección*, lo que posibilita que podamos descomponer dichos perfiles longitudinales en *dos perfiles simples* más pequeños pegados el uno al otro por una de sus caras y soldados por cordones cada cierta distancia, de esta manera podemos optimizar mejor su empleo disponiendo duplicidad de perfil, o de *refuerzo* propiamente dicho, en las zonas centrales de la luz de las celosías o en las zonas próximas a los apoyos sobre los pilares de las naves, si las celosías de sus diferentes naves o módulos se han calculado en continuidad. Pero la razón principal de descomponerlos en dos perfiles más pequeños, es que nos permite evitar tener que utilizar angulares de gran formato dada su gran escasez en el mercado, lo que encarece el precio del kilogramo de acero, pudiendo emplear perfiles angulares de tamaños medios mucho *más comunes* y por tanto de *menor precio*. Hay que aclarar, que los perfiles simples transversales solamente quedarían soldados a uno de estos angulares para que la sencillez de fabricación de la celosía siga teniendo sentido, ya que tampoco en este caso sería necesario voltear la celosía para soldar los refuerzos longitudinales, es decir, primero se disponen los dos perfiles de refuerzo boca abajo y paralelos sobre una mesa con calzos preparados a tal efecto, luego se sitúan encima los angulares longitudinales principales con sus alas mirando hacia arriba y se sueldan con cordones a los refuerzos, por último se unen ambos elementos longitudinales situando sobre sus almas las diagonales y/o montantes y soldándolos unos a otros, quedando la celosía terminada sin haberla volteado.

Si disponemos los montantes y/o las diagonales *suficientemente separadas* y por tanto inclinadas, los ejes de los perfiles podrán coincidir en el punto ideal de cada nudo de la celosía triangular, lo que evita que aparezcan momentos flectores extras sobre los perfiles longitudinales, y permite una *soldadura cómoda* de los perfiles transversales sobre las almas verticales de los perfiles superior e inferior longitudinales aun cuando dichas diagonales y/o montantes estén *cortados a escuadra*.

Así pues y en resumen, con la soldadura de los perfiles transversales sobre las almas verticales de los perfiles longitudinales superior e inferior de la celosía, se logra por un lado *disminuir el trabajo de fabricación* de la celosía, al carecer de cartelas, lo que permite *ahorros superiores al 50%* de los cordones de soldadura necesarios, y por otro lado se aprovecha mejor la *mayor masa* de los perfiles simples frente al *fuego*, no teniendo que regruesarlos forzosamente como ocurre con las celosías tradicionales de doble perfil para aumentar su masividad, o no teniendo que aplicarles morteros de recubrimiento contra el fuego antiestéticos.

Dentro de esta misma invención podemos tener los *elementos transversales* de la celosía más o menos *inclinados* o incluso tener algunos completamente verticales, o podemos fabricar las celosías con sus perfiles longitudinales superior e inferior no paralelos, es decir, con cierto ángulo entre ellos, o incluso podemos hacer que dichos perfiles longitudinales no tengan igual longitud al tratarse de celosías trapezoidales largas cuyo perfil inferior termina en el nudo inmediatamente anterior a los pilares; todo lo dicho por tanto sin que se altere la esencialidad de la invención o sin que se pierdan sus ventajas.

Descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características, se acompaña a la presente memoria descriptiva, de un juego de dibujos en cuyas figuras, de forma ilustrativa y no limitativa, se representan los detalles más significativos de la invención.

Figura 1.- Muestra una perspectiva de una *porción de celosía* con la disposición de sus montantes y diagonales soldados por el interior de las almas de los perfiles longitudinales.

Figura 2.- Muestra una perspectiva de otra porción de celosía con los montantes verticales *soldados “a tope”* sobre el canto del alma de los angulares superior e inferior.

Figura 3.- Muestra una perspectiva de otra porción de celosía donde los perfiles superior e inferior son *dobles*.

5

Realización preferente de la invención

A la vista de las mencionadas figuras se describe a continuación un modo de realización preferente de la invención así como una explicación de los dibujos.

10

La celosía (1) está compuesta por *dos perfiles longitudinales de sección angular*, uno superior (2) y otro inferior (3), donde el alma (4) del perfil superior (2) se orienta hacia abajo, mientras que el alma (5) del perfil inferior (3) se orienta hacia arriba. Entre dichas almas verticales se disponen los *perfiles transversales* (6) también de sección *angular*, formando una estructura plana triangular. Como las almas (4 y 5) de los perfiles longitudinales (2 y 3) se han dispuesto hacia el interior de la celosía, podemos *soldar cómodamente* sus diagonales y/o montantes (6) *directamente* sobre dichas almas (4 y 5) sin necesidad de cartelas auxiliares como le ocurre a las celosías tradicionales.

15

Opcionalmente, las diagonales y/o montantes (6) podrán montarse *soldados “a tope”* (7) sobre el canto de las almas (4 y 5) de los perfiles longitudinales (2 y 3).

20

En otros casos *podrán duplicarse* los perfiles superiores (2) e inferiores (3) con otros perfiles de refuerzo superior (2.1) e inferior (3.1) para disminuir la sección individual de los angulares y que sean más comunes en el mercado y por tanto baratos, o podrán duplicarse para disponer refuerzos únicamente en aquellas partes de la celosía donde se requiera más sección y así ahorrar acero. Para no romper la geometría de la celosía (1) antes descrita, estos perfiles angulares de refuerzo (2.1 y 3.1) tendrán sus almas verticales (4.1 y 5.1) en contacto con las almas verticales (4 y 5) de los perfiles longitudinales (2 y 3), soldándose a ellos con cordones cada cierta distancia. Eventualmente también podremos sustituir dichos angulares de refuerzo por *pletinas o llantas* paralelas y exteriores a las almas verticales (4 y 5) de los perfiles longitudinales (2 y 3), o bien podremos soldar dichas pletinas o llantas de refuerzo sobre las alas horizontales de los angulares longitudinales (2 y 3).

25

30

No alteran la esencialidad de esta invención: las variaciones en materiales, forma, tamaño, inclusión de elementos superfluos e innecesarios, ni la disposición relativa de los elementos componentes de las celosías, todos ellos descritos en esta memoria de manera orientativa y no limitativa, debiéndose considerar incluidos en su ámbito de protección el uso de otros medios o elementos equivalentes a los aquí descritos como por ejemplo tornillos en sus nudos en lugar de soldaduras, etc., etc.; y bastando finalmente ésta descripción para que un experto en la materia pueda proceder a la reproducción de la invención.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Celosía metálica plana para cubierta de nave industrial, del tipo que está constituida por dos perfiles longitudinales o largueros uno superior y otro inferior prácticamente paralelos y con varios perfiles transversales llamados montantes y/o diagonales formando una retícula triangular, **caracterizada** porque comprende que los largueros superior (2) e inferior (3) sean perfiles *angulares simples* con sus almas (4 y 5) orientadas hacia abajo (4) y hacia arriba (5) respectivamente, de manera que sobre dichas almas *se sueldan directamente* los perfiles transversales (6) sin necesidad de cartelas auxiliares, estando constituidas a su vez dichas diagonales y/o montantes (6) por perfiles angulares simples.

10 2. Celosía metálica plana para cubierta de nave industrial, según reivindicación 1ª, **caracterizada** porque comprende que las diagonales y/o montantes (6) estén *soldados "a tope"* (7) sobre el canto de las almas (4 y 5) de los perfiles longitudinales (2 y 3).

15 3. Celosía metálica plana para cubierta de nave industrial, según reivindicación 1ª, **caracterizada** porque comprende que los perfiles longitudinales o largueros superior (2) e inferior (3) tengan *adosados otros perfiles* extras angulares (2.1 y 3.1) con sus almas verticales (4.1 y 5.1) en contacto con la almas verticales (4 y 5) de los largueros (2 y 3) y soldados a ellos por cordones de soldadura cada cierta distancia.

20 4. Celosía metálica plana para cubierta de nave industrial, según reivindicación 1ª, **caracterizada** porque comprende que los perfiles longitudinales superior (2) e inferior (3) sean perfiles angulares simples a los que se les añaden refuerzos exteriores de *pletinas o llantas* soldados con cordones cada cierta distancia sobre sus almas verticales (4 y 5), o bien dichas pletinas o llantas se disponen por encima o por debajo sobre las alas horizontales de los angulares longitudinales (2 y 3) y soldados también a ellos por cordones de soldadura cada cierta distancia.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

