



ESPAÑA

19 ES 11 NÚMERO 228542 10 Y
21
22 FECHA DE PRESENTACION
17 MAY, 1976

MODELO DE UTILIDAD

30 PRIORIDADES:
31 NÚMERO
32 FECHA
33 P
CADUCADO

47 FECHA DE PUBLICIDAD
51 CLASIFICACION INTERNACIONAL
F16B

54 TITULO DE LA INVENCIÓN
" NUDO DE UNION DE ESTRUCTURAS ESPACIALES "

71 SOLICITANTE (S)
Don Juan Ignacio NOGUERAS M CHAIN

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Juan de Olazábal núm. 17-SAN SEBASTIAN

72 INVENTOR (ES)

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
Don Pedro FELIU MAÑA

El Modelo de Utilidad a que se refiere la presente Memoria Descriptiva, se destina a garantizar la explotación y la propiedad exclusivas, en todo el territorio nacional de un nudo de unión para la formación de estructuras espaciales, cuya novedad representa una evidente y sustancial mejora a todo lo conocido por el estado actual de la técnica.

Dentro del campo de la construcción en general, y principalmente en la construcción de cubiertas de edificaciones de muy diversos usos, están teniendo, hoy día, un gran auge las estructuras espaciales.

La posibilidad de una fabricación en serie a base de elementos estandarizados; el aprovechamiento óptimo del material en comparación con estructuras irregulares y la estética creada por la concepción de formas geométricas deducidas de los principios estructurales básicos de la naturaleza, hacen de estas estructuras el centro de atención de los técnicos en sus investigaciones de diseño.

Como toda técnica de construcción presenta dificultades de diseño y cálculo, pero el principal problema que presenta la estructura espacial es el de montaje y ensamblaje de los diferentes elementos "barras" que la componen al tener que diseñar el elemento de unión "nudo".

Es pues, el nudo desde un punto de vista constructivo, el elemento que presenta una mayor dificultad de concepción y el que diferencia y distingue las solucio

nes existentes en el mercado tanto Nacional como Inter
nacional. Este documento trata de presentar una nueva
solución a este problema y a lo largo de él se indi---
carán las mejoras que representa frente a los sistemas
5 constructivos existentes en el campo de la estructura
espacial.

Como ya se ha indicado, la estructura espacial --
está formada por barras y nudos.

Las barras son elementos rígidos y rectos de lon-
10 gitudes estandarizadas que agrupados de diferentes for-
mas dan la configuración geométrica espacial al conjun-
to. Entre las diferentes formas geométricas elementa--
les más usuales se encuentran las semi-octaédricas y -
los tetraedros que tienen la posibilidad de complemen--
15 tarse y crear formas planas exagonales y cuadriculares
a base de triángulos equiláteros y cuadrados respectiva-
mente.

Adoptaremos estas formas como ejemplo para aclarar
conceptos a lo largo de esta exposición.

20 Los nudos son el elemento necesario para materiali-
zar la unión de las diferentes barras que concurren en
un punto.

Por ejemplo y en el caso de conformación de una --
estructura espacial plana, formada por dos planos para-
25 lelos distantes, unidos por elementos barras que atra--
viesan el espacio comprendido entre ambos, a base de fi-
guras geométricas elementales como las dos expuestas, -
nos encontraríamos que en el caso de adoptar una solu--

ción tetraédrica, en el punto de concurrencia existirán nueve barras, seis en uno de los planos y tres como ---
unión de los dos planos. En el caso de los semioctae---
dros tendríamos cuatro y cuatro respectivamente con un
5 total de ocho barras.

Ocurre, pues, que a un mismo punto pueden llegar --
ocho o nueve barras. Si pensamos en la estructura forma
da por 3 planos paralelos distantes veriamos que el nú-
mero de barras concurrentes alcanzaría el número de do-
10 ce en los nudos del plano intermedio, manteniendo los -
valores anteriores para los planos exteriores.

En resumen el nudo de una estructura espacial debe
diseñarse de forma que pueda unir diferente número de -
barras que no tendrán direcciones determinantes sino va
15 riable en cada configuración que se adopte como base -
estructural.

Queda por último la materialización de la unión en
tre los elementos barra-nudo que puede adoptar solucio-
nes diferentes dada la variación de los medios de unión
20 existentes. Al describir la solución adoptada para este
sistema haremos una comparación entre las posibles solu-
ciones a adoptar. Sin embargo adelantaremos una condi-
ción imprescindible que debe cumplir toda unión y es la
posibilidad de absorber diferencias de longitudes de --
25 las barras, errores que se producirán en toda estructu-
ra de una forma estadística.

Añadiremos dentro de esta exposición de la composi-
ción de una estructura espacial, un aspecto físico-téc-

nico y es que los esfuerzos transmitidos por las barras son en su propia dirección por lo que para que existe -- equilibrio, sin creación de momentos, es necesario que todas las directrices de las barras, o ejes que las de-
5 finen, concurren en un punto.

Dada la descripción anterior sobre las ideas generales de una estructura espacial pasaremos a analizar y describir la solución adoptada y sus ventajas en comparación con otras soluciones.

10 Analizaremos por separado el elemento nudo, el medio de unión y el elemento barra.

Hemos visto ya que la función que debe realizar el nudo es el de materializar la unión de una serie de barras concurrentes con la condición ya expresada de que
15 haga coincidir las generatrices de las mismas en un punto.

También se ha indicado que la dirección que pueden llevar las barras debe ser libre para que la forma geométrica que adopte la estructura no sea determinante.

20 Con este planteamiento básico para diseñar el nudo nos encontramos que el elemento idóneo resulta ser la esfera. Un nudo esférico permite asimilar barras en --- cualquier dirección en el espacio y además permite que - la directriz de una barra pase por su centro geométrico
25 con tal de que la sección transversal de la misma sea - ortogonal con la esfera, dando así la posibilidad de que todas concurren en un punto.

En el presente caso se ha elegido también la esfera

como figura geométrica del nudo por las ventajas que -
ello representa. Se trata pues, de una esfera maciza -
de diámetro variable según el diámetro de las barras y
según la característica del medio de unión como se verá
5 más adelante.

Sin embargo, aún siendo la forma más idónea la --
esférica, existen en el mercado numerosas soluciones -
que adoptan formas complejas diferentes, cuya base fun-
damental es la intersección en un punto de todas las -
10 trazas, de los planos que contengan los planos direc--
trices de las barras, con un triedro fundamental.

El motivo de adoptar estas soluciones estriba en
la dificultad que presenta la unión con la esfera de -
las barras concurrentes en un punto. Problema de facil
15 solución si se utiliza la soldadura, pero como veremos
más adelante no es interesante la utilización de este -
método por motivos de seguridad, rapidez y economía.

Nos encontramos, pues, que se configuran nudos no
esféricos que simplifican la unión entre barras y nudo
20 pero que tienen el grave inconveniente de limitar las
formas geométricas posibles a una única, en la mayoría
de los casos. No obstante son las que utilizan nudo --
esférico las que mayor éxito tienen en el mercado por
tres conceptos fundamentales: robustez, flexibilidad y
25 estética.

Robustez porque confieren la forma más resistente
al nudo, frente a los esfuerzos concurrentes en un pun-
to. El punto se materializa por una esfera. Flexi----

bilidad porque, como ya hemos indicado permite conformaciones geométricas de cualquier tipo. Estética porque dan más correctamente la idea de "espacial".

5 En resumen es la esfera la forma ideal de nudo, y la adoptada en el presente caso pero necesita un estudio más detallado y complejo para su unión con la barra. Antes de describir la preparación de barra para esta unión nos referiremos a los medios de unión.

10 El medio de unión diseñado para este modelo es el atornillado. Su ventaja fundamental sobre cualquier -- otra forma posible ya se ha indicado al hablar de la -- necesidad de corregir errores en las longitudes de las barras.

15 Existen otras formas de unión que se pueden agrupar en soldadura, roblonado, bulonado y ensamblaje tipo macho-hembra; todos ellos se encuentran en desventaja con el atornillado.

20 La soldadura resulta antieconómica por el gran número de uniones a realizar pero principalmente es rechazable por la falta de seguridad que introduce por -- la imposibilidad de un control riguroso además de incrementar el tiempo de montaje.

25 El roblonado o remachado es un medio ya prácticamente desaparecido principalmente bajo su aspecto económico.

Quizá los elementos que en teoría den mayor rapidez al montaje sean el bulonado y el ensamblaje macho-hembra; pero presentan también una dificultad que los hace prácticamente desechables en este tipo de estruc-

tura y es el problema de las holguras que necesariamente introducen en la estructura, lo cual no es admisible desde el punto de vista de seguridad.

Se deduce pues, que el atornillado es el método ideal para la unión nudo-barra. Para describir como se realiza el atornillado en este sistema describiremos con anterioridad las barras.

Entre las posibles soluciones de utilizar el atornillado destacan dos principalmente. Una de ellas es la de preparar la barra con rosca hembra y atornillar desde la esfera o viceversa.

La primera solución exige que se pueda introducir el tornillo a través de la esfera lo que nos obliga a hacerla hueca lo cual iría en contra de su robustez y aumentaría su tamaño reduciendo la estética.

La segunda solución parece la más adecuada y así se ha adoptado para el nudo que se preconiza; consiste en introducir el tornillo en el extremo de la barra y roscarlo en la esfera.

Sin embargo no existe posibilidad de introducir el tornillo a través de la barra por lo que previamente debe prepararse ésta.

Diremos ya que la novedad principal del presente nudo estriba precisamente en esta preparación de los extremos de la barra.

La geometría de barra más práctica y usual para absorber esfuerzos axiales con ella, es la tubular de sección circular. A esta forma nos referiremos a lo largo

go de la exposición.

Para el alojamiento del tornillo se hace imprescindible el adosar al extremo de barra un elemento que lo permita y que a su vez haga cuerpo con la barra man
5 teniendo su resistencia.

Frente a las soluciones a base de soldar una pieza cónica al extremo de la barra con un tornillo con giro libre en su interior pero sin posibilidad de realizar el roscado atacando a la cabeza del mismo sino a base de atacar al espárrago en su parte saliente ésta
10 solución presenta la ventaja de alojar igualmente un tornillo en una pieza cónica de suficiente longitud para que, mediante unos orificios laterales en dicha pieza, se pueda atacar a la cabeza del tornillo con --
15 una llave neumática con par de apriete que permita realizar el roscado correctamente.

Además de las ventajas ya señaladas en cuanto a que la forma del nudo sea esférica y que el medio de unión sea el atornillado, este sistema presenta, dentro de los sistemas que cumplen las características an
20 teriores, la ventaja fundamental de la facilidad y sim
plificación del montaje.

Permite de un lado el atacar al tornillo en su forma normal sin necesidad de piezas auxiliares que --
25 atacando al tornillo en su espárrago lo permita girar; de otra parte consigue controlar el par de apriete del tornillo de una manera exacta sin los errores que pueda introducir el ataque lateral al mismo. Agiliza el -

roscado al poder ser movimiento continuo y no intermitente como es necesario en los casos anteriores y por último, entre las características más destacadas, anula longitudes de tornillo libres haciendo de puente entre cono y esfera, longitudes innecesarias y peligrosas desde el punto de vista de resistencia de materiales.

Para la mejor comprensión del contenido de esta Memoria, se acompaña a la misma una hoja de planos en la que se ilustra un ejemplo de ejecución en la realidad del objeto cuya protección se preconiza, el cual se cita y representa a modo de simple enunciación, y, por consiguiente, sin carácter limitativo alguno.

En dicho plano:

La figura 1, ilustra un ejemplo de aplicación en la unión de estructuras.

La figura 2, muestra un despiece elemental.

La figura 3, corresponde a una sección longitudinal de la pieza intermedia de acoplamiento.

De acuerdo con la invención, el presente nudo está constituido por una esfera maciza -1-, dotada de una serie de taladros radiales roscados -2-, convenientemente distribuidos, de modo que, como es natural vengán a concurrir en el centro de la esfera, la cual, igual que los orificios, presentará diferentes diámetros y distribución según la aplicación y los esfuerzos a soportar en cada caso, de acuerdo con las características del proyecto.

Según el tipo de estructura espacial a construir, sobre la superficie esférica -1- viene a atacar una barra o elemento resistente, generalmente tubular cilíndrica -3-, convenientemente dimensionadas, en cuyos extremos se solidarizan por medio de soldadura, formando un conjunto único permanente de longitud prefijada, -- sendas piezas troncocónicas -4-, con sus bases orificadas, quedando la mayor enfrentada al tubo -3-, mientras que lateralmente se proveen al menos dos amplios huecos a modo de ventanas -5-, de modo que a través de ellos sea posible manipular en la cabeza de un tornillo -6-, susceptible de ser roscado en el interior del orificio -2- seleccionado en la esfera -1-, intercalando entre esta y la base menor de la pieza intermedia troncocónica -4- una tuerca -7- que permite mediante el apriete contra dicha pieza intermedia -4- la perfecta fijación del tornillo -6- una vez roscado en la esfera -1-.

Dicho tornillo -6- permite absorber las posibles diferencias de longitudes de las barras, generalmente muy pequeñas.

Descrito y representado el objeto industrial de este Modelo de Utilidad con amplitud y claridad suficiente para su puesta en práctica, se declara como no practicado en España, haciéndose la salvedad de que los detalles accidentales, tanto de conjunto como de sus componentes, podrán ser modificados según exigencias del mercado, siempre dentro de la observancia de la esencialidad inalterada que queda resumida en las siguientes:

R E I V I N D I C A C I O N E S

1ª.- NUDO DE UNION DE ESTRUCTURAS ESPACIALES, ca-
racterizado porque comprende una esfera maciza dotada
de una pluralidad de orificios roscados radiales, conve-
5 nientemente distribuidos, que concurren en el centro,
de modo que ataquen a determinados orificios elementos
estructurales longitudinales, quedando unidos por medio
de tornillos coaxiales a dichos elementos estructurales
y roscados en los orificios de esfera seleccionados de
10 acuerdo con el tipo de estructura a montar.

2ª.- NUDO DE UNION DE ESTRUCTURAS ESPACIALES, según
la anterior reivindicación, caracterizado porque siendo
los elementos estructurales barras tubulares, estas pre-
sentan en sus extremos unos cuerpos troncocónicos huecos
15 convenientemente solidarizados por su base mayor a la ba-
rra, dotados en su base menor de un orificio y en los la-
terales al menos dos amplias ventanas para permitir mani-
pular en la cabeza de un tornillo que dispuesto axial---
mente rosca en el orificio receptor de la esfera, quedan
20 do perfectamente fijado mediante el apriete de una tuer-
ca contra la base menor de la pieza troncocónica interme-
dia.

3ª.- NUDO DE UNION DE ESTRUCTURAS ESPACIALES, según
anteriores reivindicaciones, caracterizado porque los --
25 cuerpos que se solidarizan en los extremos de las barras
tubulares estructurales adoptan una forma troncopirami-
dal, cuya base menor orificada se enfrenta a la esfera -
para su fijación por el correspondiente tornillo.

4ª.- Por último se reivindica como objeto sobre el que ha de recaer el presente Modelo de Utilidad que por veinte años se solicita para España, - - - - -

p o r

5 " NUDO DE UNION DE ESTRUCTURAS ESPACIALES "

Todo conforme queda expresado en la presente Memoria Descriptiva que consta de trece hojas foliadas y es critas a máquina por una sola cara y planos que se acom pañan.

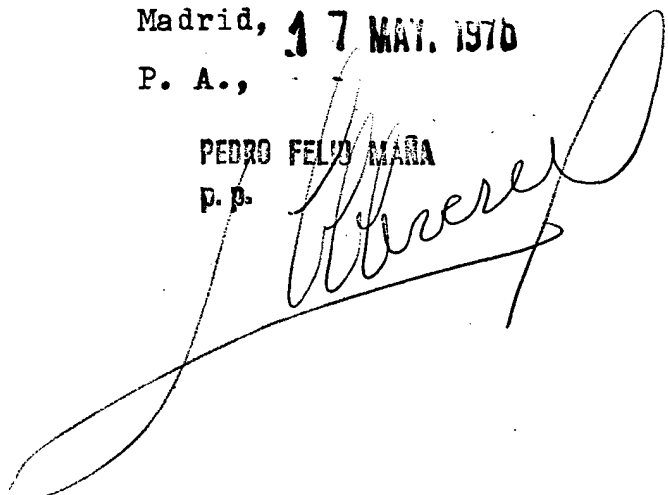
10

Madrid, 17 MAY. 1970

P. A.,

PEDRO FELIX MORA

P. P.



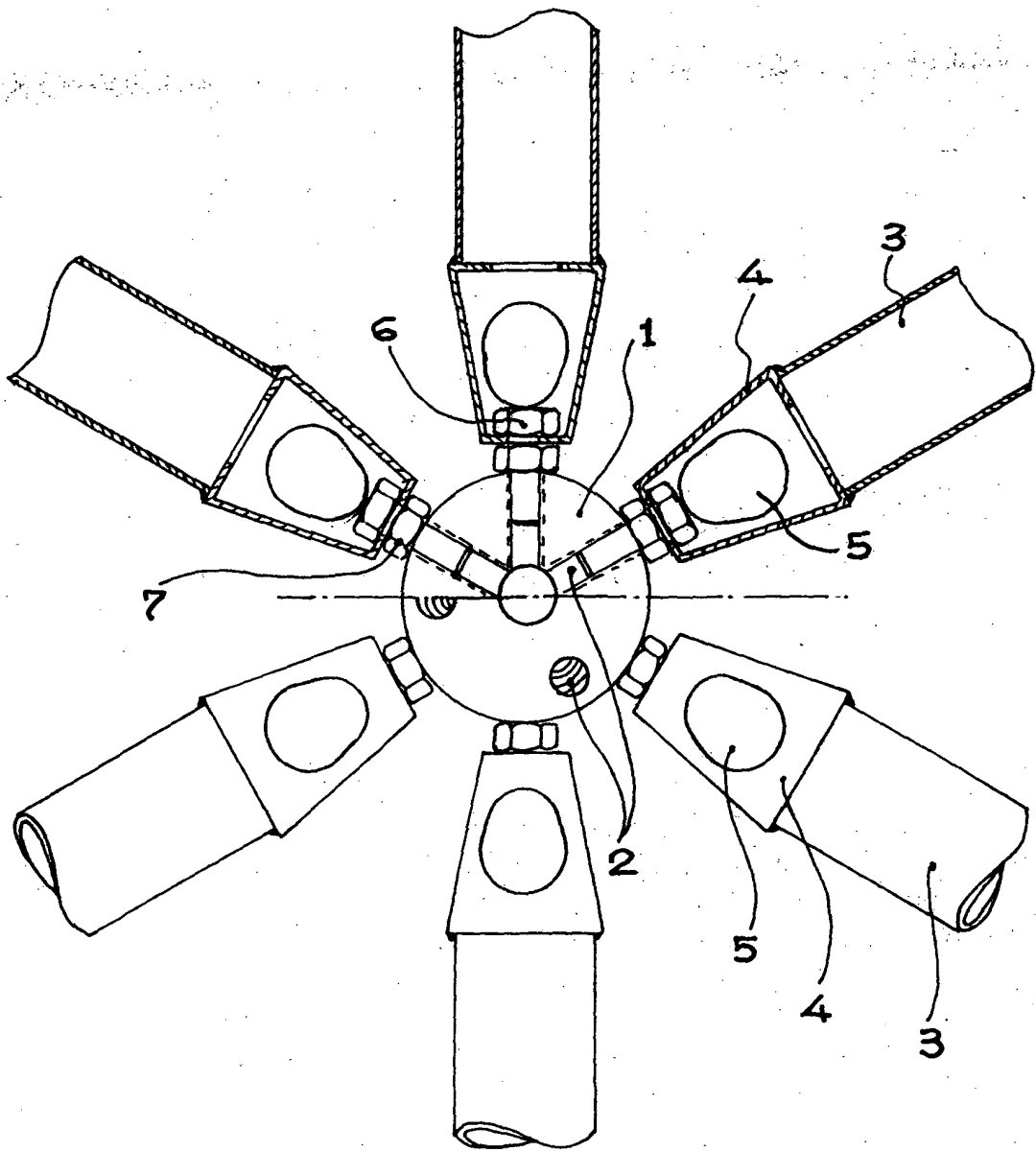


FIG. 1

MADRID 7 MAY, 1976
P.A.
PEDRO FELIX MAÑA
P.P.

ESCALA VARIABLE

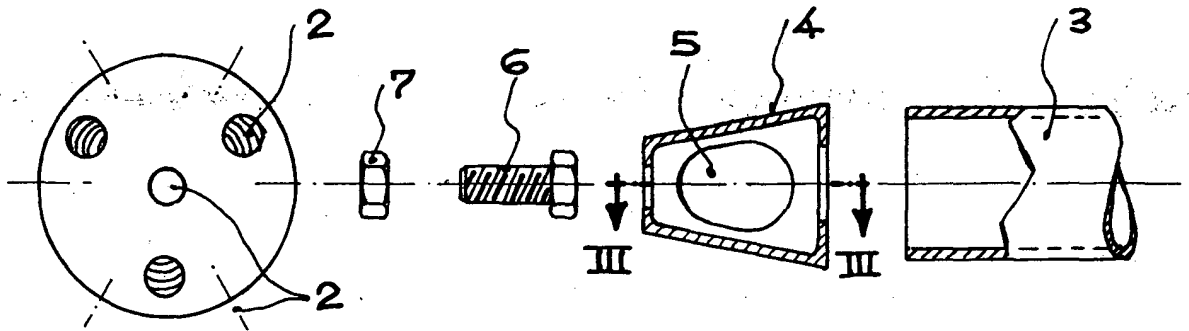


FIG. 2

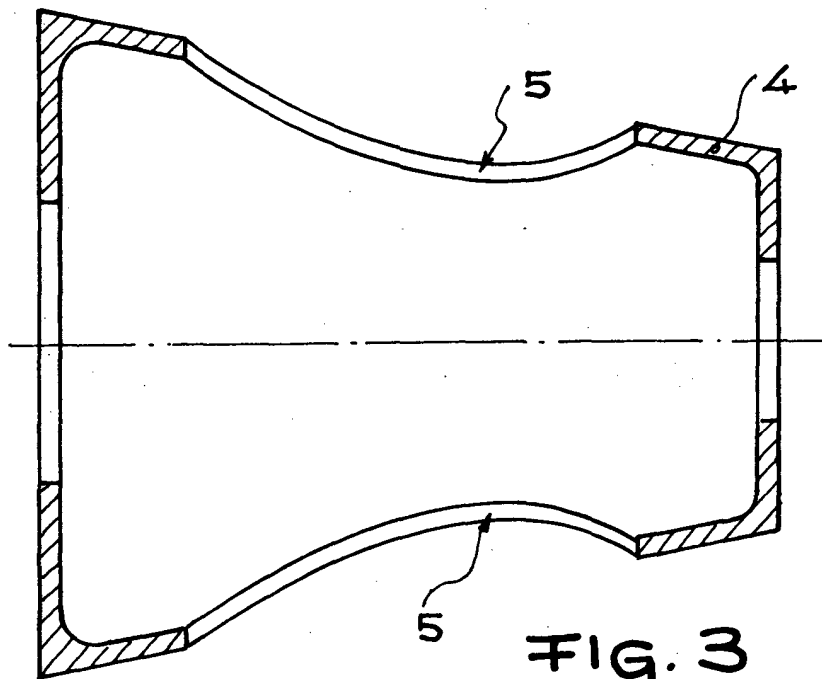


FIG. 3

MADRID 17 MAY. 1976
P. A.

PEDRO FELIX MATA
P. E.

ESCALA VARIABLE