

P - 10.633

Vorgespannte Schale

206919

206919



1953

14 ENE. 1953

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N
Nº 206.919, formulada el 22 de Diciembre de 1952

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de **DYCKERHOFF & WIDMANN KOMMANDITGESELLSCHAFT**,
entidad alemana, establecida en Lessingstrasse 9, Munich,
Alemania, por:

**"MEJORAS INTRODUCIDAS EN LAS ESTRUCTURAS PORTANTES
DE HORMIGÓN DEL TIPO DE MEMBRANA".**

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

el invento se refiere a una estructura
portante de hormigón realizada como membranas.



206919

Las estructuras portantes de este tipo se realizan en forma de bóvedas delgadas entre refuerzos separados ampliamente, teniendo un grueso de pared que muchas veces asciende tan sólo a pocos centímetros. En las llamadas impostas se han previsto a menudo vigas marginales, que absorben las fuerzas transmitidas por el cuerpo portante en forma de membrana.

Debido a la acción portante espacial de la membrana se presentan en la dirección longitudinal del mismo altas fuerzas de tracción. Son además notables los esfuerzos de cizallamiento que se presentan entre la membrana y las vigas marginales. En las construcciones portantes compuestas de tales cuerpos de hormigón en forma de membrana de pared delgada, se venía uno contentando hasta ahora con armaduras del cuerpo de hormigón, que estaban de acuerdo con las disposiciones corrientes para la construcción en hormigón armado en general, y que son apropiadas para absorber parte de las fuerzas de tracción actuantes. Por este motivo se colocan las armaduras en el encofrado antes del hormigonado, de tal manera que correspondan al curso de las llamadas trayectorias de tracción. Los esfuerzos de cizallamiento que se presentan en las proximidades del apoyo, son absorbidos hasta ahora casi siempre por refuerzos especiales de las paredes en la zona marginal de la membrana. De ello resultan inconvenientes en diversos sentidos. A esto se añade que en el tipo de armaduras hasta ahora corrientes para las estructuras



206919

portantes en forma de membrana, los hierros, a causa de los grandes momentos de flexión que aparecen, se aumentaban para formar un enrejado vasto y poco revisable, cuya colocación requiere gastos elevados y trae consigo
5 otras molestias, pero que ante todo tiene como consecuencia, que a causa del recubrimiento preciso del hierro con una capa de hormigón suficiente, aumenta considerablemente el grueso de pared del cuerpo de membrana.

El invento se ha propuesto eliminar los inconvenientes aquí reseñados, y soluciona este problema en
10 primer lugar por el hecho de que todas o parte de las armaduras, consistentes en un acero de primera calidad, que se disponen en la sección transversal de hormigón del cuerpo de membrana de pared delgada, están pretensadas.

Con ello se consiguen importantes ventajas en diferentes sentidos. Se puede, sobre todo, construir
15 estructuras portantes en forma de membrana a la manera del invento, con una distancia entre apoyos esencialmente mayor que la hasta ahora considerada como posible, y ello en forma económica y con gastos esencialmente menores.
20

En una forma de realización preferida del invento, se tensan previamente tanto las armaduras dispuestas en la dirección longitudinal del cuerpo de membrana, como también las dispuestas en dirección trans-
25 versal.

El pretensado de las armaduras puede realizarse de diferentes maneras. Es especialmente conve-



206919

niente emplear como armadura, varillas de acero duro natural con un elevado límite de estirado natural. Varillas de acero de la clase citada, son embutidas de forma movable longitudinalmente en la estructura de membrana. En los extremos de las varillas de acero se han previsto roscas que han sido laminadas en frío. Sobre dichas roscas se aplican tuercas en la forma conocida, intercalando placas distribuidoras de la presión. De esta manera se forman anclajes extremos, a través de los cuales las fuerzas tensores que han sido aplicadas a las varillas de acero después de fraguado el hormigón, por ejemplo con ayuda de prensas hidráulicas, son transmitidas al hormigón.

Si como debe ocurrir en la forma de realización preferida del invento, se tensan previamente las varillas de acero empleadas como armaduras en dirección de las trayectorias de las tensiones, entonces se pueden vencer o rebajar tanto los esfuerzos de cizallamiento entre el cuerpo de membrana y el miembro marginal, o entre la membrana y la cercha final, mediante las fuerzas introducidas artificialmente en el hormigón, de modo que las tensiones principales que se presentan, se mantienen bajas incluso sin aumentar el grueso de pared del cuerpo de membrana. La posible renuncia a un refuerzo de la sección transversal del hormigón del cuerpo de membrana, y el ahorro de peso consiguiente, son importantes ventajas económicas. Al mismo tiempo pueden realizarse luces bastante mayores, mientras que las construcciones que quedan



74 EN
206919

en la zona de las luces hasta ahora corrientes, pueden hacerse bastante más baratas y mejores.

En las estructuras portantes en forma de membrana hasta ahora conocidas, equipadas tan sólo con las llamadas armaduras flojas, existía en alto grado el peligro de que en el cuerpo de membrana se produjeran grietas a causa de las elevadas tensiones de tracción que se presentan en el hormigón. Tales grietas dejan pasar la humedad al espacio recubierto por la membrana. Hasta ahora se veía uno forzado a soslayar este inconveniente, trabajando con un recubrimiento adicional, es decir, proveyendo al cuerpo portante, en forma de membrana, de tal recubrimiento. Estos recubrimientos representan en superficies grandes un porcentaje sensible de los gastos totales para la construcción de una techumbre de membrana, debiendo observarse además que el elevado peso de tales recubrimientos obliga a reforzar la sección transversal de hormigón del cuerpo de membrana.

En una estructura portante de membrana de las características del invento, se puede prescindir de todo recubrimiento de la membrana. Y es que aquí no pueden formarse grietas, puesto que los momentos de flexión actuantes en la dirección transversal de la membrana, y las tensiones de tracción por ellos motivadas, son por lo general de una magnitud tal, a causa de la fuerza de presión de bóveda actuante simultáneamente, que impiden eficazmente la formación de grietas. Si hay que contar



206919

con que también en la dirección transversal de la membrana se presenten tensiones de tracción, pueden éstas, mediante tensado de las armaduras dispuestas en la dirección del arco de la membrana, ser sin más eliminadas o ser rebajadas a un valor tal, que igualmente haga con toda seguridad imposible la formación de grietas.

Debe todavía señalarse lo siguiente:

Las influencias de los grandes momentos de flexión, que se presentan preferentemente en las membranas que son apoyadas en las zonas marginales, pueden reducirse a una medida pequeña mediante el pretensado de las armaduras. Debido a ello se reducen esencialmente las tensiones de flexión-tracción. Además se disminuye el número de las armaduras precisas, limitándose prácticamente a la llamada armadura constructiva.

En la forma preferida en la práctica para la construcción de estructuras portantes en forma de membrana, con las características del invento, se introducen antes del hormigonado del cuerpo de membrana, tubos de chapa en el encofrado erigido a tal objeto, en un número correspondiente al de varillas de acero, y de una forma adaptada al curso de las mismas, tubos que quedan dentro del hormigonado. Estos tubos, que más tarde rodean a las varillas de acero de manera que éstas tengan juego, permanecen dentro del hormigón y deben ser de tal medida, que puedan recibir varillas de acero del diámetro convenientes. Si se puede realizar cada una de



206919

las varillas de acero lo suficientemente larga para que pase a través del cuerpo de hormigón en una sola pieza, basta con roscar ambos extremos de la varilla.

5 Como material para las varillas de acero sirve por lo general un acero deformable en frío. Deben preferirse aceros duros naturales de elevado límite de estirado, por ejemplo de más de 4000 kg/cm^2 .

10 En las varillas de acero introducidas en los tubos citados, se aplican, una vez fraguado por completo el hormigón, fuerzas tensoras de una magnitud mensurable predeterminada, por ejemplo mediante prensas hidráulicas. Estas fuerzas tensoras se transmiten al hormigón, anclando inmediatamente después del tensado los extremos de cada una de las varillas de acero frente al
15 cuerpo de hormigón con medios conocidos, por ejemplo en forma de placas de anclaje y tuercas. El hueco entre la varilla de acero tensada y la pared interior del tubo, en que va dispuesta, puede rellenarse más tarde mediante inyección de una masa capaz de fraguar, por ejemplo una lechada de cemento.
20

Se pueden también transmitir al hormigón las fuerzas de tensado conferidas a las varillas de acero, por medio de un efecto puro de adherencia, prescindiéndose entonces, dado el caso, de anclajes extremos especiales. A este objeto se dejan por ejemplo las prensas hidráulicas, que se apoyan contra el hormigón fraguado como
25 apoyo y que producen las fuerzas de tensión, en posición



14E
206919

de presión todo el tiempo preciso, para que la lechada
de cemento introducida a presión en el hueco formado en-
tre la varilla de acero y la pared interior del tubo que
rodea a la varilla, haya fraguado. Entonces es cuando se
5 destensan las prensas.

En ciertas circunstancias puede ser conve-
niente prescindir de rellenar el espacio entre las vari-
llas de acero y los tubos que las rodean, con objeto de te-
ner la posibilidad de volver a tensar las varillas de acero
10 en un momento posterior. En estos casos se introduce en
el hueco entre tubo y varilla de acero betún u otra masa,
que no fragüe, consiguiéndose así una protección eficaz
contra la oxidación.

Esta solicitud que corresponde a la pre-
15 sentada en Alemania el 21 de Diciembre de 1951, bajo el
número D. 11.169 V/37a, se acoge a los beneficios del
artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Indus-
trial.

- O - N O T A - O -

20 Los puntos de invención propia y nueva
que se presentan para que sean objeto de esta Patente de
Invención en España, por VEINTE años, son los siguien-
tes:



206919

1º. - Mejoras introducidas en la construcción de estructuras portantes de hormigón realizadas como membrana de pared delgada, caracterizadas porque parte de, o todas las armaduras de acero de primera calidad dispuestas en la sección transversal de hormigón del cuerpo de membrana, se hallan pretensadas.

2º. - Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas porque tanto las armaduras que transcurren en dirección longitudinal del cuerpo de membrana, como las que transcurren en dirección transversal al mismo, están pretensadas.

3º. - Mejoras de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizadas porque las armaduras de varilla son de un acero duro natural con un elevado límite de estirado natural, estando embutidas en el hormigón del cuerpo de membrana de manera que pueden moverse en sentido longitudinal, y estando provistas en sus extremos de roscas laminadas en frío, sobre las que se aplican tuercas, que forman los anclajes extremos, a través de los cuales, una vez fraguado el hormigón, se transmiten al cuerpo de membrana las fuerzas de tensión aplicadas a las varillas de acero.

4º. - Mejoras introducidas en las estructuras portantes de hormigón del tipo de membrana.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Me-



14 ENE

206919

• moria consta de nueve hojas y la presente escritas a
• máquina por una sola cara.

Madrid, 14 ENE 1953

P. A.
Alberto de Elizaburu
Per Pedro