

4563

O.G.16.608/MS.



31 MAY. 1968

PATENTE DE INVENCION

M E M O R I A D E S C R I P T I V A

S o b r e :

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE BOVEDAS".

- - - -

Solicitante: Sr. D. KURT KOSS, de nacionalidad austriaco,
con domicilio en Sebastianplatz, 7. VIENA
(Austria).

- - - -

Inventor: El propio solicitante.

- - - -



31 MAY.

- Para la construcción de cubiertas autoportantes se conocen bóvedas, constituidas por elementos de hormigón armado de planta aproximadamente rectangular, que se apoyan en los extremos estrechos y que están curvadas hacia arriba en el sentido longitudinal, que es al mismo tiempo el sentido del vano, de manera que la zona central de la bóveda queda más alta que los dos apoyos. Su perfil transversal es, visto perpendicularmente a la separación entre apoyos, cóncavo. En una aproximación idealizada puede considerarse que estas bóvedas son superficies doblemente curvadas, es decir que en el sentido longitudinal están curvadas hacia arriba y en el transversal hacia abajo, análogas a canalones curvados hacia arriba en su planta de simetría. Las bóvedas así configuradas se proveen de uno o varios tensores, que fundamentalmente se disponen en sentido longitudinal. Los tensores quedan por debajo del perfil de la bóveda, en cuyo caso sólo se fijan a los extremos de las bóvedas en las zonas de los apoyos de éstas, o se alojan en el interior del perfil, en cuyo caso pasan cerca del canto inferior del perfil en el centro del vano.

- Si se considera la distancia entre el eje longitudinal del perfil de la bóveda y el de los tensores, se ve que ésta aumenta desde los apoyos hasta el centro del vano de una forma constante y no lineal. Esto hace que estos sistemas actúen como bóvedas y explica la elevada capacidad portante de estas bóvedas curvadas en sentido longitudinal. Por ello sólo tienen gruesos de algunos pocos centímetros, incluso cuando los vanos son grandes. Estas construcciones a base de bóvedas son, desde el punto de vista del peso propio y del consumo de material, superior-



res a las cubiertas de hormigón armado usuales a base de vigas y de losas.

A la amplia difusión de estas cubiertas de bóveda se oponen, sin embargo, las siguientes dificultades:

5. los encofrados son complicados y caros a causa de la forma curvada; por ello sólo son rentables cuando se pueden utilizar repetidas veces. Esto exige la prefabricación de las bóvedas en talleres propios o a pie de obra. Dado que estas bóvedas se utilizan preferentemente para vanos
10. grandes, resulta muy grande el peso de una bóveda prefabricada que cubra la totalidad del vano; ésto encarece la extracción de estos elementos del encofrado y su transporte, debido a los costosos equipos que se necesitan para ello, pudiendo llegar a ser antieconómicos, si la planta de producción no se halla en la proximidad de la obra. --
15. Por otra parte, la fabricación a pie de obra exige el empleo de aparatos potentes, capaces de dominar el elevado peso de la bóveda. Además, la cantidad de bóvedas necesarias para la construcción de una cubierta no es generalmente lo suficientemente grande para justificar económicamente la construcción de los encofrados, que deben tener la longitud de la bóveda completa.
- 20.

- Esta situación mejoró con el empleo de elementos de bóveda partidos, unidos de una forma articulada en el centro del vano. La longitud y el peso de cada uno de los elementos se reducen entonces a aproximadamente la mitad de los de la bóveda en una pieza y los costes de los encofrados se reducen también prácticamente a la mitad. Cuando se prefabrican en talleres propios se abarata el transporte hasta la obra, de manera que su empleo
- 25.
 - 30.



5. resulta rentable incluso a distancias mayores del punto de fabricación; al mismo tiempo se abaratan considerablemente los equipos de producción y se facilita su fabricación a pie de obra, ya que es suficiente emplear encofrados más cortos y grúas considerablemente menos potentes. En este caso, sin embargo, hay que aceptar inconvenientes de tipo estático, así como las dificultades constructivas de la articulación.

10. Estos inconvenientes basados en las leyes de la estática residen en el hecho de que queda suprimida la posibilidad de pretensar los tensores y, con ello, de adaptar la bóveda de una forma óptima a la carga. Para la transmisión local de las elevadas fuerzas de compresión que se producen en la articulación es, además, necesario aumentar el grueso de la bóveda en la zona de la articulación y preveer una armadura adicional.

20. Las dificultades constructivas residen en la precisión de la construcción de la articulación, ya que por razones de estabilidad y debido al reducido grueso del perfil de la bóveda que sigue a la zona de la articulación, se necesitan al menos dos puntos de articulación por semibóveda para transmitir las fuerzas de comprensión. Estos tienen que estar perfectamente alineados en las dos semibóvedas, rebasando la presión el grado de exactitud usual en las construcciones de hormigón. Esto exige un coste adicional correspondiente para la fabricación y el montaje de las semibóvedas.

30. El invento propone para estos problemas una solución que tanto asegura las ventajas estáticas de las bóvedas en una pieza como conserva las ventajas de fabri-



cación y de transporte de las bóvedas compuestas de dos mitades unidas por una articulación y que al mismo tiempo aporta otras ventajas de orden estático y constructivo.

5. En un procedimiento de fabricación de bóvedas apoyadas en dos extremos que, después del montaje, están curvadas hacia arriba en el sentido de la separación entre apoyos y que tienen una sección tal que los bordes orientados en el sentido de la separación entre apoyos se hallan más altos que la zona interior limitada por estos bordes, el invento se caracteriza por el hecho de que los elementos, preferentemente de hormigón armado, se fabrican de manera en si conocida en forma de al menos dos elementos independientes que, antes del montaje, se unen, sin embargo, por medio de una unión para formar un elemento monolítico, estando constituida esta unión por una junta transmisora de fuerzas de compresión y de al menos dos elementos de tracción alojados en la zona marginal superior exterior del perfil de la sección. Para obtener una junta que transmita las fuerzas de compresión se puede recurrir a un mortero de fraguado rápido, por ejemplo a un mortero de resina sintética.
- 10.
- 15.
- 20.

25. Para obtener efectos estáticos especiales puede ser conveniente cerrar la junta por sectores, como se explicará todavía más adelante.

30. El dibujo esquemático representa ejemplo de ejecución del invento, siendo la figura 1 una vista de una bóveda de dos piezas con un tensor que pasa por debajo de ella, la figura 2 una vista análoga a la de la figura 1, pero con elementos tensores alojados en el interior del -



arco de la bóveda, las figuras 3 y 4 secciones a mayor escala según las líneas III-III de la figura 1 y IV-IV de la figura 2, respectivamente, y las figuras 5 y 6 dos ejemplos de ejecución de la junta transmisora de fuerzas de comprensión con elementos de tracción de distinta forma.

5. Según figura 1 y 2, el arco de la bóveda se compone de dos elementos simétricos 1 y 2, apoyados en los pilares 3. La unión que transmite las fuerzas de comprensión se hallan en el centro. El tensor 5 se halla, en la figura 1, por debajo del arco de la bóveda y contiene un cerrojo 6; según figura 2, los elementos tensores se alojan en el perfil de la bóveda, para el que las figuras 3 y 4 representan formas geométricas que dieron buen resultado en la práctica. Se comprende que el tensor se puede componer, como está además representado, por una serie de varillas o de cables tensores.

10. Las figuras 3 y 4 muestran que los bordes la orientados en el sentido de la separación entre apoyos se hallan más altos que la zona central lb del perfil.

15. La junta que transmite la fuerza de compresión se designa en las figuras 1 y 2 con 8 y el elemento de tracción previsto en esta junta con 9. Las figuras 3 y 4 muestran que en cada borde la se aloja un elemento de tracción 9.

20. El ejemplo de ejecución de una junta, representado en la figura 5, se debe interpretar como sigue: las semibóvedas 1 y 2 están aproximadas a una distancia muy corta y la ranura se rellena con un mortero de resina sintética 12 de fraguado rápido, que también puede sustituirse por una lámina de plomo o por cualquier otro material que

25.

30.



compense las desigualdades de fabricación. En las zonas de los bordes superiores 1a y 2a se prevén orificios 13, rodeados por la armadura 14 interior a los bordes. Los extremos interiores de los orificios forman los apoyos de suplementos 15 para los espárragos roscados 16, que se someten a tracción por medio de sus tuercas.

Según la figura 6, los extremos 1c y 2c de las dos semibóvedas se hallan a una distancia considerable. Los hierros de la armadura 14 sobresalen de las zonas -- del borde 1a y 2a y forman una zona de solapado de gran longitud, es decir, que después de vaciar el hormigón 17 que cierra la "junta", también dan lugar a una elevada resistencia a la tracción. El efecto estático antes men cionado consiste en lo siguiente:

El llenado de la junta puede realizarse en una sola operación hasta la altura total de la sección del perfil. Los elementos de tracción se pueden montar sin tensado previo de manera que sólo absorben los esfuerzos de tracción que se producen posteriormente o se pueden pretensar, de manera que, según el grado de pretensado, resulta posible una eliminación parcial o total de es-- fuerzos de tracción en la junta de unión o reducir las fuerzas de tracción resultantes en la junta da unión.

Sin embargo, el pretensado sólo influye en la zona de la junta.

La segunda posibilidad consiste en realizar el llenado de la junta de unión en dos fases. En primer lu gar sólo se llena la zona inferior y a continuación se someten los elementos de tracción a un pretensado, lo - que puede hacerse tensando los elementos de tracción o



- tensado los tensores situados entre los puntos de apoyo de la bóveda. La fuerza de pretensado de los elementos de tracción produce, como fuerza de reacción, una presión en la parte de la junta que ya actúa como elemento transmisor de fuerzas de compresión. De acuerdo con el punto de aplicación de la fuerza (tracción arriba, compresión abajo), se produce un momento de flexión, que en este caso actúa sobre la totalidad del elemento de bóveda, decreciente desde la junta de unión hacia los puntos de apoyo.
- 5.
- 10.

- A continuación se rellena, en una segunda fase, la altura de sección restante, pudiendo realizarse todas las operaciones ya mencionadas para la primera variante. Por medio de un pretensado ulterior, puede influirse nuevamente en la distribución de tensiones en la junta de unión.
- 15.

- Las bóvedas así fabricadas se comportan después de la unión con los apoyos y desde el punto de vista estático como las bóvedas fabricadas en una pieza. Sin embargo, en las dos variantes de relleno de la junta poseen además ventajas estáticas por el hecho de que el tiempo de fraguado de los elementos de bóveda hasta su montaje o hasta el pretensado de los tensores de la bóveda es mayor que en las bóvedas fabricadas en una sola pieza. En estas tienen que montarse y pretensarse los tensores ya durante la extracción del encofrado, dado que el perfil de hormigón no es autoportante en toda su longitud. Por ello, los esfuerzos de compresión que se producen actúan sobre un hormigón relativamente joven, ya que la extracción se realiza lo antes posible con el fin de poder utilizar nuevamente el encofrado. Esto conduce a conside-
- 20.
- 25.
- 30.



rables deformaciones del hormigón, debidas a migraciones y a contracciones, que reducen la fuerza de pretensado aplicada inicialmente a los tensores y producen una alteración de las tensiones en el elemento de hormigón. --

5. Entonces hay que aceptar estas pérdidas, lo que representa un consumo de material mayor o los tensores tienen -- que tensarse nuevamente antes del montaje, lo que incrementa el tiempo de trabajo.

10. Desde el punto de vista de la fabricación y del transporte, las bóvedas fabricadas según el invento no sólo reunen todas las ventajas de las bóvedas provistas de una articulación central, sino que además brindan otras ventajas. Estas residen en el hecho de que las tolerancias admisibles en la zona de la junta pueden ser considerablemente mayores que en la ejecución con articulación, ya que al rellenar la junta con mortero se compensan de una forma sumamente sencilla estas tolerancias.

15. También se puede suprimir el aumento de grueso del perfil de la bóveda en la zona de la articulación, normalmente necesario, lo que simplifica la fabricación y reduce los costes de material.

20. Otra ventaja constructiva reside en el hecho de que la junta de unión no tiene que hallarse exactamente en el centro de la bóveda, como sucede en el caso de las bóvedas provistas de articulación, hecho que se puede aprovechar durante la prefabricación para obtener cantidades mayores de elementos individuales. Las mismas consideraciones también son válidas para la subdivisión de la bóveda en tres elementos con dos juntas de unión, posible según el invento, en cuyo caso los elementos exte-



riores son iguales, mientras que el elemento central tiene una longitud variable para obtener el vano deseado.

N O T A.

La Patente de Invención que se solicita por --
5. veinte años para España y sus Posesiones, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE BOVEDAS", con Prioridad de la Demanda de Patente en Austria nº 9A 5171-67, de fecha 2 de Junio de 1967, según las características esenciales de
10. las siguientes:

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

1ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, del tipo de bóvedas que están apoyadas en dos extremos que, una vez montadas, están curvadas hacia arriba en el sentido de su luz y que tienen un perfil tal que los dos bordes que se extienden en el sentido de su separación entre apoyos se hallan más altos que la zona interior limitada por estos bordes, especialmente de bóvedas para cubiertas del hormigón armado con tensores situados entre --
15. los bordes de apoyo, caracterizado por el hecho de que -- los elementos, que preferentemente son de hormigón armado, se prefabrican, de manera en si conocida, en forma de al menos dos elementos independientes, que antes del montaje se unen por medio de una unión para formar un elemento
20. monolítico, componiéndose esta unión de una junta que -- transmite las fuerzas de compresión y de al menos dos -- elementos de tracción alojados en las zonas superiores y exteriores del borde del perfil transversal.

2ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, según la reivindicación 1ª, caracterizado por el he-
30.



31 MAR. 1950

- cho de que la junta que transmite las fuerzas de compresión se fabrica de tal forma que al unir los elementos prefabricados éstos se distancian de tal forma en la zona de unión que en primer lugar se forma entre ellos una ranura, cuyo ancho puede ser variable a lo largo de la sección de la unión, que se cierra a continuación con un relleno inicialmente líquido a plástico, que después del fraguado transmite las fuerzas de compresión.
5. 3ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, según la reivindicación 2ª, caracterizado por el hecho de que para el relleno que transmite las fuerzas de compresión se utiliza un montero de fraguado rápido, por ejemplo un mortero de resina sintética.
10. 4ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que al menos en una parte de la longitud de la junta se colocan materiales apropiados para transmitir fuerzas de compresión y deformables, como por ejemplo planchas de caucho o de plomo, para compensar en primer lugar las pequeñas tolerancias.
15. 5ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, según las reivindicaciones 1ª a 4ª, caracterizado por el hecho de que el relleno o el suplemento colocado en la junta o una combinación de ambos se introduce en al menos dos fases sucesivas, realizándose la segunda fase cuando la primera ya es capaz de transmitir fuerzas de compresión.
20. 6ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que los elementos que se hallan en la junta que -
- 25.
- 30.



transmite las fuerzas de compresión están encolados directamente entre si.

5. 7ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, según la reivindicación 1ª, caracterizado por el hecho de que los elementos alojados en la junta que transmite las fuerzas de compresión apoyan directamente unos en otros, de manera que las fuerzas de compresión se transmiten a través de las superficies de contacto.

10. 8ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, según una de las reivindicaciones 1ª a 7ª, caracterizado por el hecho de que los elementos de tracción de la junta, dispuestos en la zona del borde superior exterior del perfil transversal, se someten a un pretensado, pudiendo realizarse este pretensado en más de una fase.

15. 9ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, según una de las reivindicaciones 1ª a 8ª, caracterizado por el hecho de que los elementos se construyen con cantos orientados hacia arriba y por el hecho de que los elementos de tracción se alojan en estos cantos laterales del borde.

20. 10ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, según una de las reivindicaciones 1ª a 10ª, caracterizado por el hecho de que la armadura longitudinal, alojada en la zona de borde superior exterior de los elementos, se une en los puntos de unión directamente entre si, por ejemplo soldándola, de manera que asume la función de los elementos de tracción.

25. 11ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, según una de las reivindicaciones 1ª a 10ª, caracterizada por el hecho de que la armadura longitudinal, alo-

30.



jada en la zona de borde superior exterior de los elementos, se une en los puntos de unión por medio de una unión solapada de suficiente longitud.

5. 12ª.- Procedimiento para la fabricación de bóvedas, según una de las reivindicaciones 1ª a 11ª, caracterizado por el hecho de que los tensores, colocados entre los puntos de apoyo de la bóveda compuesta de los elementos unidos, se someten a un pretensado.

10. 13ª.- "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE BOVEDAS".

Según queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, que consta de trece hojas, escritas a máquina, por una sola cara y acompañada de dibujos.

Madrid, 31 de Mayo de 1968.

Sr. D. HURT KOSS.

P.P.

FRANCISCO GARCIA CABRERIZO
P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera

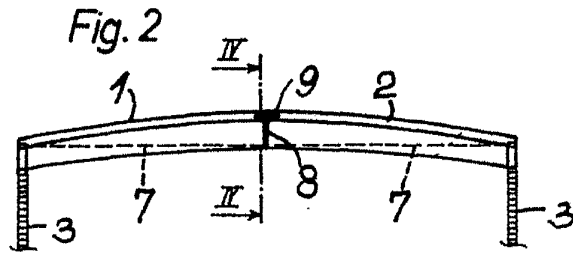
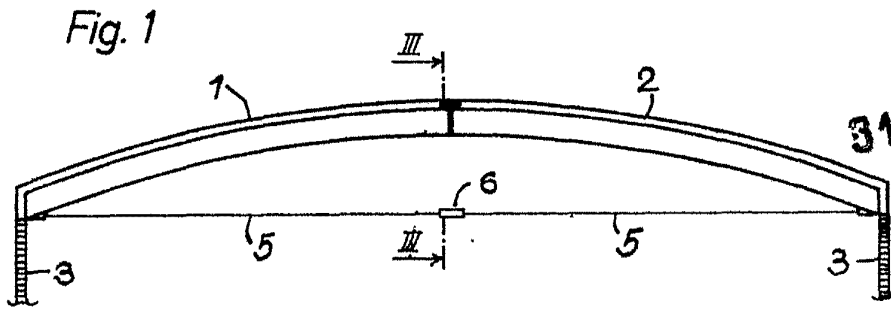


Fig. 3

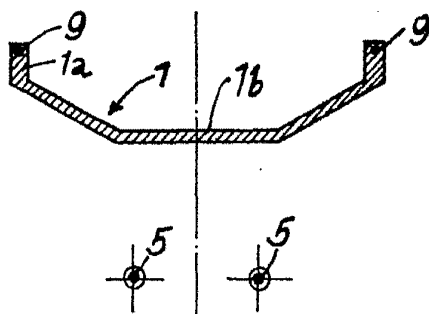


Fig. 4

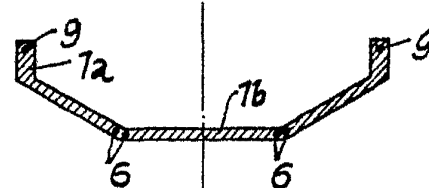


Fig. 5

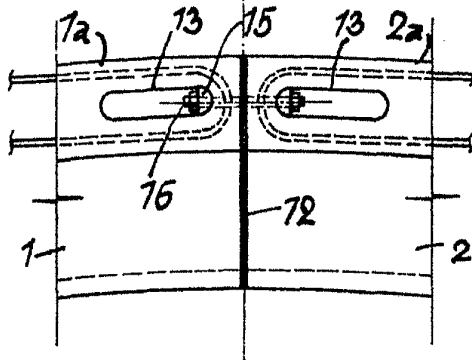
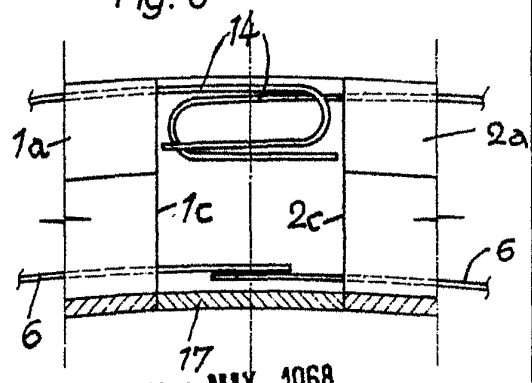


Fig. 6



Escala variable

Madrid, 31 MAY, 1968
 KURT KOSS P. P.
 FRANCISCO GARCIA CABRERIZO P. P.

Firmado: M.ª Dolores Jorquera