

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE E-04
SUBCLASE B



No 370734

370734

MEMORIA DESCRIPTIVA.

PATENTE DE INTRODUCCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 10 AÑOS.

OBJETO : "UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION
"DE UNA VIGA DE HORMIGON".

A nombre de : RUBIERA PREFLEX, S. A.

Residente en : GIJON (Oviedo), Uria, 44.

Nacionalidad : ESPAÑOLA.



370734

El invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de una viga que tiene una armadura de hierro a la que se le ha impuesto un pretensado, la cual está rodeada por hormigón al que se le ha impuesto una tensión de compresión.

5.-

Los procedimientos conocidos para la fabricación de vigas de hormigón pretensadas provocan la creación de tensiones existentes antes de la catga propiamente dicha de una manera artificial por medio de una tracción ejercida sobre los alambres de acero u otras armaduras de acero de gran elasticidad. Esta tracción es compensada por una correspondiente compresión en el hormigón.

10.-

De acuerdo con un método de fabricación, la tracción es ejercida antes de la fabricación de la viga de hormigón.

15.-

En este caso, la tracción debe ser llevada a equilibrio temporalmente por medio de un tercer cuerpo, por ejemplo, de un encofrado muy resistente o por la disposición de apoyos. El hormigón rodea a la armadura pretensada y se adhiere a ella. Después de endurecer, se dejan libres los alambres y el hormigón, gracias a las tensiones de adherencia, impide que los mismos se acorten a su longitud original. De este modo se produce la compresión.

20.-

El segundo método consiste en ejercer una tracción sobre el hierro en la viga de hormigón ya existente y endurecida. En este caso, debe dejarse sitio, por ejemplo,

25.-

- 3 - 370734



30.- oquedades, para que el hierro quede libre y pueda deslizarse libremente. Como en este caso ya no actúa la tensión de adherencia, los hierros deben ser anclados en los extremos por medio de dispositivos especiales y, luego, deben protegerse contra las influencias atmosféricas. Esto se realiza a menudo por un recubrimiento especial o introduciendo mortero de cemento en las oquedades.

35.- El invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de una viga de hormigón pretensada, en el cual se evitan las dificultades y los inconvenientes actuales.

40.- De acuerdo con el invento, se flexiona la armadura rígida de hierro en el sentido de la carga en el uso, armadura que constituye incluso para sí misma una viga que se opone a la resistencia a la flexión. A este respecto, se impide que la armadura así doblada vuelva por su elasticidad a la posición de partida, haciendo que se adhiera hormigón por lo menos a una parte de esta armadura, a saber, en la parte de las fibras bajo tensión en la cual resultan tensiones de tracción en el caso de carga.

45.- La flexión o doblado de la armadura rígida de hierro no necesita hacerse irremediamente antes de aplicar el hormigón a las mencionadas fibras bajo tensión, hormigón que impide que la armadura doblada retroceda a la posición inicial bajo la acción de la elasticidad. El doblado puede

50.- también hacerse durante o después de la aplicación del hormigón, con la condición de que el doblado previo de la armadura tenga lugar, lo más tarde, en el momento en que el hormigón comienza a oponer resistencia al retroceso de la armadura a la posición inicial a causa de su elasticidad.

55.- De acuerdo con otra característica del procedimiento



de acuerdo con el invento, la armadura se dobla mecánicamente, se reñea luego con hormigón al menos una parte de la armadura sometida a la tensión de doblado y se mantiene doblada durante el fraguado la armadura empotrada en el hormigón, después de lo cual, tras el fraguado del hormigón, se anulan las fuerzas de doblado.

El doblado previo de la armadura que, ventajosamente, puede consistir en hierros laminados, puede llevarse a cabo muy simplemente empleando una fuerza en un punto de la armadura entre los extremos, que están fijos. Puede procederse también a la inversa y hacer actuar las fuerzas en los extremos, estando apoyada la armadura en el centro.

El envoltimiento de la parte doblada de la armadura con el hormigón puede realizarse fácilmente de la manera usual.

En general ya es conocido el empleo de vigas de hierro u otras estructuras rígidas de hierro y también de armaduras a modo de viga en hormigón armado. Esta es la viga metálica empotrada en el hormigón. Por las siguientes razones, sin embargo, no siempre pueden emplearse las vigas metálicas empotradas en hormigón:

1. El hormigón, por no estar bajo precompresión, no puede seguir a las fibras del hierro que se encuentran bajo tensión sin que se rompa en cuanto la tensión de tracción rebasa los 1.200 kgs/cm². De esto resulta que no pueden aprovecharse las propiedades de aceros especiales de gran elasticidad por ejemplo, las de un acero que contenga cromo y cobre, cuya tensión admisible es de 2.400 kg/cm² y, también, las de las vigas ordinarias, que pueden cargarse con tensiones de 1.400 a 1.600 kg/cm².



2. Incluso si no se rebasa la tensión de 1.200 kg/cm² en la armadura, apenas se puede garantizar en el hormigón la ausencia de grietas o rajaduras, en especial bajo una acción dinámica de larga duración, tanto más cuanto que, en general, las fibras del hormigón más expuestas por lo común sólo pueden hormigonarse con dificultad, por ejemplo, los lugares que se encuentran debajo de la viga de la armadura.

El procedimiento de acuerdo con el invento elimina estos inconvenientes y permite la fabricación de construcciones más ligeras, más económicas y, también, mejores en lo que se refiere a la formación de grietas, gracias al empleo racional del material. De ello resultan las siguientes ventajas:

1. Se disminuyen los máximos de las tensiones de adherencia en valor absoluto. El doblado previo crea tensiones de adherencia dirigidas en sentido opuesto a las tensiones del caso de carga.

2. La rigidez del conjunto se aumenta evitando por completo, o casi por completo, las fibras muy solicitadas del hormigón, que se emplea muy a menudo en condiciones desfavorables.

3. Se disminuye la fatiga del acero, ya que las tensiones máximas, con y sin acción de las cargas móviles, están más próximas entre sí.

4. Si la armadura, antes de su empotramiento en el hormigón, se somete a una flexión mayor que la que sufriría en el uso, se tiene la seguridad de que resistirá las cargas de empleo. Puede ocurrir que las tensiones a las cuales está sometida la armadura durante el doblado previo sean mayores que las que se producirán en el uso y que podrían



conducir a un estirado en frío del metal. Como es sabido, un acero estirado en frío posee un mayor límite de elasticidad que el acero sin estirar. Por consiguiente, el procedimiento hace posible poner cada armadura, previamente, bajo una
120.- sollicitación que, automáticamente, somete a la armadura a una prueba y que, eventualmente, va acompañada por un aumento del límite de elasticidad por estirado en frío.

5. Gracias al procedimiento, las fibras precomprimidas del hormigón, son sollicitadas automáticamente al dejar libre el pre-flexionado de la armadura.
125.-

6. El procedimiento permite regular automáticamente la contraflexión de la viga disponiendo un encofrado horizontal recto para el hormigón a poner bajo pre-compresión. De este modo resulta un mayor espesor para la zona marginal
130.- (la parte superficial que no contiene armadura alguna) hacia los extremos de la viga que en su centro, en razón de la dirección actuante de las fuerzas de la armadura puesta bajo pre-flexión.

7. El procedimiento permite desarrollar un pretensado que se modifica progresivamente en el eje longitudinal de la viga.
135.-

Las manipulaciones necesarias para el procedimiento de acuerdo con el invento resultan todavía considerablemente simplificadas si se someten simultáneamente a la preflexión las armaduras de dos vigas y se utiliza una de ellas para la pre-flexión de la otra, en calidad de apoyo, situando paralelamente las dos armaduras y flexionando una de las vigas desde la otra en sentido opuesto por modificación de su distancia respecto al punto fijo. En especial, se fuerzan a separarse en el centro las armaduras de dos vigas
140.-
145.-



mientras que los extremos permanecen fijos.

- Una vez que los extremos correspondientes de ambas armaduras han sido mutuamente fijados, de acuerdo con una forma de realización del invento, se emplea un gato de husillo en el centro de las armaduras, el cual las empuja, separándolas. Una vez alcanzada la flexión deseada, los centros de las armaduras se mantienen separados gracias a uno o más estemples, para poder retirar el gato, lo que permite su nuevo uso en otro dispositivo. Entre tanto, las armaduras así dobladas pueden recubrirse de hormigón y, una vez endurecido el hormigón, se emplea de nuevo provisionalmente el gato para dejar libres los estemples. Se acorta entonces gradualmente la longitud del gato, hasta que las dos armaduras, o vigas de hormigón, alcancen el estado de equilibrio a consecuencia de la tensión opuesta de la armadura y del hormigón

- Por lo demás, la segunda utilización del gato puede evitarse si se emplean estemples de longitud regulable, que se acortan gradualmente cuando deba anularse la preflexión.
- De acuerdo con otra realización del procedimiento según el invento, puede obtenerse la pre-flexión de la armadura también por el empleo de una diferencia de temperatura entre al menos una parte de las fibras de la armadura, cuyas tensiones son tensiones de tracción al cargar, y al menos una parte de las fibras de la armadura, cuyas tensiones en la carga, son tensiones de compresión, estando las primeras fibras más calientes que las últimas.

- El pre-flexionado de la armadura se consigue, por tanto, por medio de una fuente de calor en lugar de con un dispositivo mecánico. La diferencia de temperatura puede obte-



nerse también calentando una parte de las fibras de la armadura, mientras que la otra parte de las fibras de la armadura, cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de compresión, son enfriadas.

180.- De acuerdo con otra realización del procedimiento según el invento, antes de aplicar el hormigón sobre las fibras de la armadura cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de tracción, se puede aplicar hormigón sobre al menos una parte de las fibras de la armadura cuyas tensiones,

185.- en la carga, son tensiones de compresión, y se hace que el peso del hormigón últimamente citado actúe para conseguir, al menos, un preflexionado parcial de la armadura.

Se puede aumentar también el preflexionado de la armadura antes de aplicar el hormigón sobre las fibras sometidas

190.- en la carga a tensiones de tracción, haciendo actuar temporalmente masas adicionales sobre el conjunto formado por la armadura y el hormigón ya aplicado al menos en una parte de las fibras cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de compresión.

195.- Por ejemplo, en el caso de vigas principales para puentes, que descansan sobre dos apoyos, puede hacerse adherir sobre el cordón superior de las armaduras rígidas de estas vigas principales una placa de hormigón que puede todavía cargarse con tierra, pudiendo aún conseguirse un aumento

200.- del peso que actúa sobre la placa gracias a vehículos móviles o similares, pudiendo luego hacerse adherir el hormigón a la parte inferior de la armadura.

La aplicación del hormigón a la parte de la armadura cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de compresión,

205.- se realiza, por tanto, en contraste al primer método, antes



de aplicar el hormigón a la parte de la armadura cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de tracción.

En otra realización, se dobla la armadura adhiriendo hormigón expansivo sólo a las fibras de esta armadura, cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de tracción. Para doblar la armadura en el sentido de la carga posterior se emplea, por tanto, la energía potencial del cemento expansivo en lugar de al menos una parte de la energía mecánica necesaria en la realización anterior.

215.- El invento se refiere, además, a una viga de hormigón armado, en especial a una viga de hormigón armado puesta bajo tensión y fabricada de acuerdo con el procedimiento del invento, teniendo esta viga una armadura rígida, resistente a la flexión.

220.- Hasta ahora, al empotrar una armadura de hierro en hormigón, ha causado graves dificultades la aplicación del hormigón en la parte inferior de la viga, por debajo de la armadura. Este espacio es relativamente plano y se extiende en toda la longitud y en toda la anchura por debajo de la armadura. Por consiguiente, resulta difícil llenar por completo con hormigón este espacio existente entre la cara inferior de la armadura inferior y el fondo del encofrado.

Para eliminar este inconveniente, en la viga de acuerdo con el invento, el cordón exterior de la armadura cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de tracción, se forma en esencia con elementos longitudinales mantenidos a cierta separación entre sí y asegurados en su posición por medio de partes transversales de armadura colocadas de trecho en trecho.

235.- El objeto del invento se ha representado en el dibujo



en varios ejemplos de realización.

La figura 1 muestra esquemáticamente el primer paso del procedimiento del invento.

La figura 2 es una sección transversal a través de la
240.- viga de acuerdo con el procedimiento del invento.

La figura 3 muestra diagramas de tensiones con tensiones divididas y superpuestas en la fabricación de una viga de acuerdo con el invento.

La figura 4 muestra diagramas de tensiones de la misma
245.- sección de la viga que la figura 3, teniendo en cuenta un hormigón sometido a precompresión y uno no sometido a ella.

Las figuras 5 y 6 representan en sección transversal y longitudinal una parte de la armadura de la figura 2 con superficies de adherencia para el hormigón incrementadas
250.- artificialmente.

La figura 7 muestra esquemáticamente una vista del dispositivo de acuerdo con el invento para fabricar al mismo tiempo dos vigas.

Las figuras 8 a 10 representan esquemáticamente tres
255.- ejemplos de realización diferentes del empleo del procedimiento de acuerdo con el invento con ayuda de dos vigas.

La figura 11 muestra una sección transversal de otra realización del procedimiento de acuerdo con el invento en una fase que sigue a la de la obtención del hormigón puesto
260.- bajo pretensado en la viga de la figura 2.

La figura 12 es una sección transversal de la viga terminada de acuerdo con la forma de ejecución de la fig. 11.

Las figuras 13 a 16 representan en sección transversal una viga fabricada de acuerdo con el invento.

265.- La figura 17 es un corte dado por la línea XVII-XVII



de la figura 18, en otra viga de acuerdo con el invento.

La figura 18 es una vista lateral de la armadura metálica sola de la viga de la figura 17.

La figura 19 es una sección transversal similar a la 270.- de la figura 17 en otra forma de realización del invento.

En la figura 1 se ha representado una viga 2 sostenida sobre apoyos 3 y flexionada ligeramente en el centro por una fuerza P. Esta fuerza puede ejercerse, por ejemplo, con ayuda de un gato aplicado contra un apoyo fijo 4.

275.- La viga 2 mostrada en la figura 1 puede ser una viga provista de alas, con perfil en I, según la figura 2. Tal viga es suficientemente rígida para poder resistir de por sí la flexión. El diagrama de tensiones de la viga flexionada en la figura 1 está representado por las líneas 5 y 6

280.- de la figura 3, hallándose las tensiones de tracción en el lado de la derecha de la línea vertical 5 y hallándose las tensiones de compresión a la izquierda. Las variaciones de la tensión están representadas por una línea doble 6 que corre oblicuamente a la línea 5.

285.- Mientras la viga 2 se halla mantenida en este estado de tensiones, se aplica hormigón 7 (figura 2) sobre la mayor parte de la parte de la viga sometida a fuerzas de tracción. Por ejemplo, se rodea esta parte de la viga con hormigón, por completo. La aplicación del hormigón, incluso

290.- por debajo del ala inferior de la viga puede ser facilitada vibrando el encofrado, el propio hormigón o incluso la armadura preflexionada.

La armadura es mantenida en su estado flexionado durante todo el tiempo de fraguado del hormigón 7. Sólo cuando el endurecimiento ha avanzado de modo suficiente puede 295.-



suavizarse la acción de la fuerza flectora P. Esta suavización no debe realizarse bruscamente sino de modo muy progresivo, por ejemplo, en el transcurso de unos minutos.

En estas condiciones se obtiene una viga cuya armadura
300.- de hierro 2 y cuyo hormigón 7 muestran diagramas de tensiones cuyas superficies de tensión están limitadas por las líneas 5 y 8 de la figura 3 para la armadura de hierro y las líneas 5 y 9 de la figura 4 para el hormigón. Se ve de ellas que la
305.- tendencia de la viga 2 a alcanzar desde su preflexión el estado de reposo es opuesta a la del hormigón 7 que rodea la parte inferior de la viga. La acción de adherencia del hormigón a la viga hace que, después de anulada la fuerza P, se produzcan tensiones duraderas favorables tanto en el hormigón como en la armadura. La superposición de estas tensiones con
310.- las de la línea 6, da un curso de las tensiones según la línea 8 con referencia a la línea 5.

A continuación se envuelve con hormigón 11 la parte de la viga 2 que todavía no se ha provisto de hormigón (figura 2). Este hormigón no influye todavía en la capacidad de
315.- resistencia de la viga, sino que carga con su peso muerto la armadura de hierro 2 y el hormigón que se encuentra bajo pre-compresión. Este peso muerto adicional sobre la armadura de hierro crea una tensión adicional la cual, por sí sola, daría un diagrama de tensiones según la línea 12 de la figura
320.- 3. Este diagrama de tensiones debe superponerse con el diagrama 8 para obtener finalmente el diagrama de tensiones de la armadura, estando representado por la línea 13.

El diagrama de tensiones del hormigón que se encuentra bajo pre-compresión, a causa del peso muerto del hormigón
325.- sin tensiones resulta del diagrama 14 de la figura 4. El es-



tado de tensiones real se obtiene de nuevo por la superposición de las líneas 9 y 14 obteniéndose la línea 15.

330.- Cuando se ha endurecido el hormigón superior 11 está en condiciones de cooperar con la armadura 2 y con el hormigón 7 que se halla bajo pre-compresión para obtener la resistencia a las sollicitaciones durante el uso. Tal caso de carga con tensiones en la armadura y en el hormigón está representado a modo de ejemplo por la línea 16 de la figura 3 y la línea 17 de la figura 4. La superposición de las 335.- líneas 13 y 16 y la de las líneas 15 y 17 da diagramas de tensiones de acuerdo con las líneas 18 y 19.

Es práctico someter la armadura de hierro, durante el doblado inicial, a una tensión de tracción superior a la que se presentará en la carga. Se tiene interés, además en 340.- que la armadura, por el doblado, sea sometida durante breve tiempo a una tensión de tracción que sobrepase el límite de elasticidad. De este modo es estirada la armadura de hierro, con lo cual se aumenta el límite de elasticidad.

Si se teme que la adherencia entre el hormigón 7 y la 345.- armadura de hierro 2 sea insuficiente, se puede asperizar la superficie de la armadura por medio de resaltos o similares, para aumentar la capacidad de adherencia. En las figuras 5 y 6 se han previsto en el cordón inferior de la armadura resaltos 20 producidos desde el material del ala. 350.- El otro lado de este ala muestra arandelas 21 retenidas, por ejemplo, por tornillos 22. Los resaltos 20 pueden obtenerse también por medio de piezas independientes, por ejemplo, por tornillos, piezas insertadas o similares.

En la figura 7 se ha representado esquemáticamente 355.- el procedimiento de acuerdo con el invento utilizando si-



multáneamente dos vigas cuyas armaduras de hierro están unidas entre sí en los extremos por tirantes 23 que pueden consistir, por ejemplo, en varillas de hierro. Las alas 24 de estas dos vigas se recortan correspondientemente para facilitar el montaje de los tirantes 23, de modo que los tirantes 23 puedan unirse directamente con el alma de las viguetas con ala, por ejemplo, por medio de tornillos que atraviesan los tirantes 23 y el alma de las vigas 2. Mientras los extremos de estas dos vigas están firmemente unidos de este modo entre sí, los centros de las vigas son separados a la fuerza por medio de un gato 26, pudiendo mantenerse las vigas en esta posición gracias a estemples 27 colocados entre ellas.

Para mejorar la acción de la fuerza, los centros de ambas vigas pueden elevarse algo al mismo tiempo, en ligera medida, colocando un gato 30 entre el suelo 29 y la viga inferior y sustituyendo luego el gato 30 por estemples 31. Esto sirve principalmente para corregir el efecto nacido del propio peso de ambas vigas 2 y de los estemples 27 y para mantener más uniformes las fuerzas de flexión o los momentos de flexión de las dos vigas.

Una vez que el hormigón de empotramiento que hay alrededor de las partes de las vigas puestas bajo tensión ha endurecido suficientemente, se termina con la acción de las fuerzas de flexión. Para ello se emplea de nuevo el gato 26 para soltar los estemples 27 separando un poco más los centros de las vigas. Se acorta luego la longitud del gato entre las vigas, de un modo gradual, hasta que éstas hayan alcanzado su estado de equilibrio.

Si los estamples 27 son de longitud regulable, puede



renunciarse al nuevo montaje del gato 26, puesto que la aproximación gradual de los centros de las vigas puede realizarse también modificando la longitud de los estemples 27.

390.- En la figura 8 se ha representado otra forma de realización del procedimiento de acuerdo con el invento en la cual los centros de las vigas son mantenidos a una separación constante, mientras que son aproximados a la fuerza entre sí los extremos de las mismas.

395.- En la realización de la figura 9, los centros de las vigas permanecen de nuevo con separación constante al paso que sus extremos son separados a la fuerza. En la figura 10, los extremos de las vigas permanecen a distancia constante, mientras que son aproximados sus centros a la fuerza.

400.- En la figura 11 se ha representado una fase intermedia de una viga fabricada de acuerdo con el invento. Después de endurecido el hormigón 7 y suprimida la fuerza P, se separa por corte una parte de la armadura 2 que sobresale del hormigón 7. Luego, una masa de hormigón 11 se une firmemente con el hormigón 7, que ya se encuentra bajo compresión, por medio de anclajes 28, de modo que resulte, por ejemplo, una viga como la representada en la figura 12. También se puede emplear una viga desmontable como viga que ha de servir para someterla a doblado previo, cuya parte no empotrada en hormigón comprimido pueda retirarse luego sin cortarla y emplearse de nuevo para el pre-flexionado de otra armadura.

410.- En la figura 13 se ha representado una vigueta de hierro rígida 2 como parte de una viga que es sostenida mediante apoyos en los extremos. La parte inferior 29 de esta vigueta es calentada, por ejemplo, con ayuda de vapor de agua que es puesto en contacto a través de los tubos 30 con las

415.-



alas inferiores 31, mientras que el ala superior 32 permanece fría. Bajo la acción de este diferente tratamiento térmico, la vigueta se dilata en el cordón inferior y, como consecuencia de ello, se dobla hacia abajo. La vigueta, por
420.- tanto, se curva en el sentido de la carga de uso. Esta puede consistir en el peso muerto de la viga, en las cargas de acción permanente, en las cargas variables o también en cargas móviles.

Durante el calentamiento de la parte inferior 29 se
425.- aplica hormigón 7 a la superficie inferior 33 y a las superficies laterales 34, es decir, en las fibras cuyas tensiones, en el caso de carga, son tensiones de tracción. Durante el tiempo de fraguado del hormigón se sigue manteniendo el calentamiento, que se termina después del endurecimiento. Bajo la acción de la fuerza de contracción de
430.- la parte inferior de la viga 2, el hormigón 7 es comprimido en cuanto la adherencia entre el hormigón y el cordón inferior 29 es suficiente. Se termina luego el hormigonado de la vigueta 2 por el hormigón 11.

435.- Para mantener fría la parte superior de la viga metálica 2 se puede, si la irradiación del calor en la parte inferior de la viga es demasiado grande, enfriar el cordón superior 32 o protegerlo contra la acción del calor procedente del cordón inferior, enfriando desde el eje neutro.

440.- En la figura 14 se ha representado otra vigueta de hierro 2 cuya ala superior 32 se mantiene fría o se enfría con ayuda de un agente refrigerante que circula por los tubos 35 sobre la superficie superior 36 del ala, a saber, a una temperatura sustancialmente menor que la que reina en el
445.- cordón inferior. Bajo la acción de la diferencia de tempe-



natura entre el cordón superior y el inferior de la viga, ésta se curva hacia abajo, es decir, en la dirección de la carga posterior.

450.- Durante este tratamiento térmico se dispone hormigón 7 en la parte inferior de la viga 2, empotrando, por ejemplo, el ala inferior 29 y una parte del alma por completo. La acción térmica debe cesar sólo después del endurecimiento del hormigón 7. La igualación de las temperaturas somete a 455.- continuación al hormigón a una tensión de compresión en la medida en que la adherencia de la parte inferior de la viga 2 sea suficientemente grande. Después de esta igualación de la temperatura se reviste la parte todavía libre de la viga 2 con otra masa de hormigón 11.

460.- En la figura 15 se ha representado una viga de mayores dimensiones que, en calidad de armadura, tiene una celosía consistente en dos partes unidas entre sí y que descansa sobre los apoyos. Después de montar la armadura en el punto de empleo de la viga, se rodea con hormigón la parte superior de la armadura que, bajo la acción de la carga de 465.- uso, será puesta bajo compresión, hormigón que sirve al mismo tiempo de calzada o tablero 37. Después de endurecido el tablero 37 se disponen todavía masas de tierra 38. El tablero 37 puede usarse como vía de movimiento para la aportación de la tierra por medio de una vagoneta 39. Bajo la 470.- acción de los pesos de la tierra, del tablero 37 y de la armadura 2, se dobla esta última en el mismo sentido que durante la carga de uso futura. Entonces se empotra con hormigón 7 la parte inferior, puesta bajo tracción bajo la sobrecarga.

475.- Los pesos de hormigón 37; con los cuales está rodeada



la parte superior de la viga 2 antes del empleo del hormigón 7, no contribuyen a la precompresión de este último hormigón, ya que la masa de hormigón 37 no puede ser ya retirada. Pero se evitan las tensiones de tracción provocadas
480.- en este hormigón 7 por los pesos del hormigón 37 y del hormigón 7.

En la figura 16 se ha representado otra forma de realización de una viga de acuerdo con el invento que tiene una armadura de hierro 2 cuya parte inferior, sometida por
485.- la carga de uso a un esfuerzo de tracción, ha sido rodeada primero con hormigón expansivo 40. Este hormigón está dispuesto sólo en la parte de la armadura cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de tracción. El hinchamiento de este hormigón durante el fraguado provoca al menos en parte
490.- el preflexionado deseado. Después del endurecimiento de este hormigón, se aplica en la armadura restante un hormigón hecho con cemento no expansivo, 11.

En las figuras 17 y 18 se ha representado una viga con una armadura de hierro rígida 41 que está empotrada en hormigón. Esta armadura puede resistir por sí sola la flexión.
495.- El cordón inferior de esta armadura, es decir, el que en la carga tiene tensiones de tracción cuando la viga correspondiente es dispuesta en los extremos sobre dos apoyos, está formado en esencia por tubos longitudinales 42 mantenidos
500.- distanciados entre sí y unidos con el alma 44, por ejemplo, por soldadura, por travesaños 43 previstos de trecho en trecho. En este caso, el cordón inferior de la armadura, formado principalmente por los tubos y accesoriamente por los travesaños, puede rodearse fácilmente por completo con hormigón 45. La utilización de los tubos 42 permite una fácil
505.-



pre-flexión de la armadura con ayuda de una diferencia de temperatura entre los cordones superior e inferior, ya que los tubos 42 pueden utilizarse al mismo tiempo para el paso de agentes de caldeo.

- 510.- Si en lugar de los tubos 42 se emplean perfiles macizos 46 (figura 19) para la formación de la parte sustancial del cordón inferior de la armadura de hierro 41, pueden utilizarse estas barras como resistencia eléctrica para el preflexionado de la armadura por calentamiento. La
- 515.- figura 19 permite comprobar que el alma 44 está provista de un cordón inferior más pequeño 47 para facilitar el montaje de los travesaños 43.

- El objeto del invento no queda limitado a los ejemplos de realización representados. El procedimiento de acuerdo
- 520.- con el invento no sólo es apropiado para vigas simples que se encuentran sobre dos apoyos, sino que también puede emplearse con ménsulas, vigas que se extienden sobre varios yugos, columnas y similares. Además, la armadura puede asumir cualquier forma usual, por ejemplo, ser de una pieza o
- 525.- hacerse como viga compuesta, como viga de pared maciza o de celosía con puntos de articulación o rígidos.

N O T A.-

- Los puntos de invención que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Introducción en España, por diez
- 530.- años, son los siguientes:

- 1º.- Un procedimiento para la fabricación de una viga de hormigón con armadura puesta bajo pretensado, caracterizado porque se emplea una armadura rígida de hierro que, de por sí, forma una viga rígida a la flexión y porque se
- 535.- flexiona esta armadura en el sentido de la carga y se im-



pide la anulaci3n de esta flexi3n por retroceso bajo la acci3n de la elasticidad disponiendo hormig3n por lo menos en una parte de las fibras de esta armadura cuyas tensiones, en el caso de la carga, son tensiones de tracci3n.

540.- 29.- Procedimiento seg3n el punto 19, caracterizado porque se dobla la armadura, antes de la aplicaci3n del hormig3n a las fibras mencionadas, manteni3ndose la pre-flexi3n durante el endurecimiento del hormig3n, anul3ndose las fuerzas de la preflexi3n despu3s de que el hormig3n se ha endurecido.

545.- 39.- Procedimiento seg3n el punto 29, caracterizado porque se dobla previamente la armadura por v3a mec3nica y porque se aplica el hormig3n por lo menos a una parte de las fibras sometidas a tracci3n de esta armadura preflexionada.

550.- 49.- Procedimiento seg3n el punto 39, caracterizado porque se someten a la preflexi3n, al mismo tiempo, dos vigas o armaduras colocando las dos armaduras paralelas entre s3 y dobl3ndolas en sentidos opuestos, manteni3ndose constante la separaci3n en ciertos lugares y haci3ndose diferente en otros.

555.- 59.- Procedimiento seg3n el punto 49, caracterizado porque las armaduras de las dos vigas se doblan forz3ndolas a separarse en el centro y manteniendo la separaci3n en los extremos.

560.- 69.- Procedimiento seg3n el punto 59, caracterizado porque la separaci3n en los centros de las dos armaduras se realiza con ayuda de un gato utilizando estemples para mantener el doblado, disponiendo los estemples despu3s de haberse alcanzado la flexi3n deseada, y porque al final de



la acción de doblado, se utiliza de nuevo el gato, se retiran los estemples y se acorta gradualmente la longitud del gato hasta alcanzarse el estado de equilibrio.

- 570.- 7º.- Procedimiento según el punto 5º, caracterizado porque la separación en el centro de las dos armaduras se realiza con ayuda de un gato, porque estos centros se mantienen a la separación deseada por medio de estemples de longitud regulable durante un período de tiempo determinado, y porque, finalmente, se acortan gradualmente estos estemples,
- 575.- hasta que las dos armaduras hayan alcanzado un estado de equilibrio.

- 8º.- Procedimiento según uno de los puntos 3º a 7º, caracterizado porque, después de cesar la fuerza que provoca la flexión, se rodea con hormigón la parte de la armadura
- 580.- de hierro todavía no empotrada en hormigón.

9º.- Procedimiento según uno de los puntos 3º a 8º, caracterizado porque, después de cesar la fuerza que provoca la flexión, se corta una parte de la armadura no empotrada en el hormigón que está bajo pretensado.

- 585.- 10º.- Procedimiento según uno de los puntos 3º a 9º, caracterizado porque se emplean vigas metálicas rígidas con un elevado límite de elasticidad en calidad de armaduras del hormigón, haciendo que estas armaduras trabajen bajo elevadas tensiones admisibles.

- 590.- 11º.- Procedimiento según uno de los puntos 3º a 10º, caracterizado porque se someten las armaduras, durante su doblado, a una tensión de tracción más alta que bajo la carga de uso.

- 595.- 12º.- Procedimiento según uno de los puntos 3º a 11º, caracterizado porque se someten las armaduras, por la fle-



xi3n, a una tensi3n de tracci3n que rebasa durante corto tiempo el l3mite de elasticidad.

600.- 132.- Procedimiento seg3n el punto 22, caracterizado porque se dobla la armadura creando una diferencia de temperatura entre al menos una parte de las fibras de la armadura cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de tracci3n, y al menos una parte de las fibras cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de compresi3n, de modo que las primeras fibras se calienten m3s que las 3ltimas.

605.- 142.- Procedimiento seg3n el punto 132, caracterizado porque se calienta al menos una parte de las fibras de la armadura cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de tracci3n.

610.- 152.- Procedimiento seg3n el punto 132 o el 142, caracterizado porque se enfria al menos una parte de las fibras de la armadura cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de compresi3n.

615.- 162.- Procedimiento seg3n los puntos 32 a 72, caracterizado porque antes de la aplicaci3n del hormig3n a las fibras de la armadura, cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de tracci3n, se aplica el hormig3n a al menos una parte de las fibras de la armadura cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de compresi3n, y luego se hace que el peso de la masa de hormig3n 3ltimamente citada act3e sobre la armadura para la producci3n de al menos una parte de la flexi3n deseada.

625.- 172.- Procedimiento seg3n el punto 162, caracterizado porque para aumentar la preflexi3n de la armadura antes de la aplicaci3n del hormig3n a las fibras de la armadura cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de tracci3n, se



hacer actuar temporalmente masas adicionales sobre el conjunto formado por la armadura y el hormigón, encontrándose el último hormigón ya sobre al menos una parte de las fibras cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de compresión.

630.-

18º.- Procedimiento según el punto 1º, caracterizado porque se dobla la armadura haciendo que se adhiera hormigón expansivo a las fibras cuyas tensiones, en la carga, son tensiones de tracción.

635.-

19º.- "UN PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UNA VIGA DE HORMIGON", todo tal y conforme se describe en la presente memoria, la cual consta de 637 líneas, y a título de ejemplo se representa en los adjuntos dibujos.

Madrid, 22 AGO, 1969

FIG.1

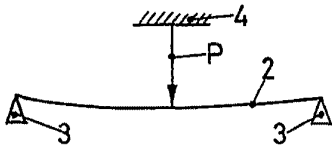


FIG.2

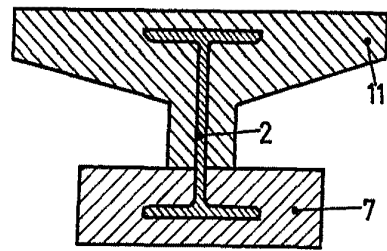


FIG.3

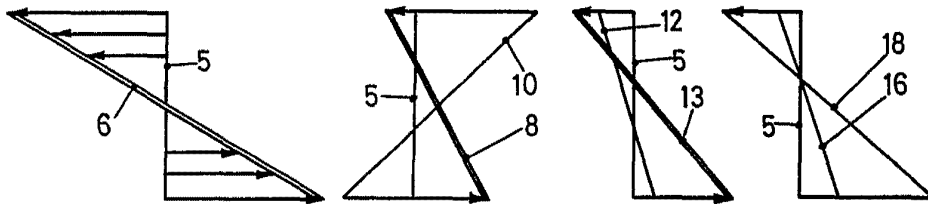


FIG.4

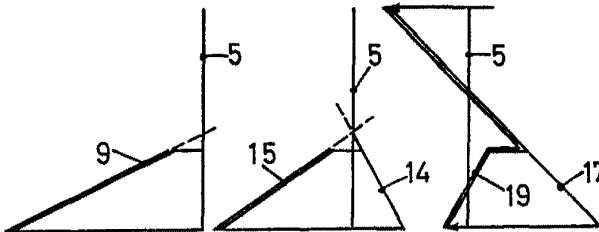


FIG.5

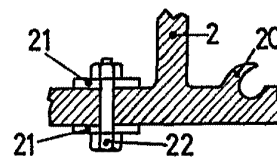


FIG.7

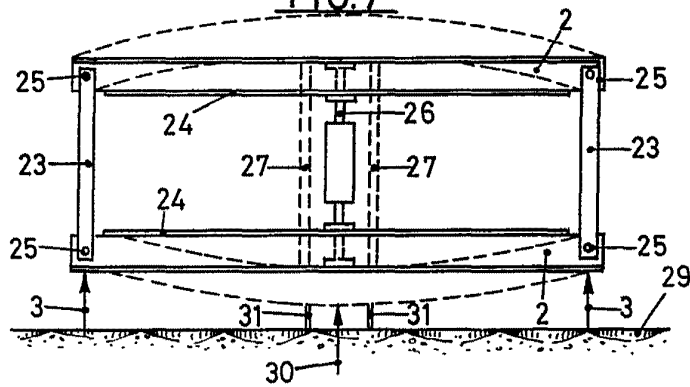


FIG.6

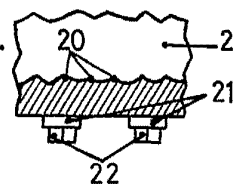


FIG.8

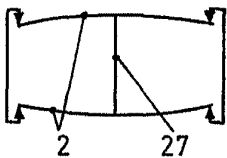


FIG.9

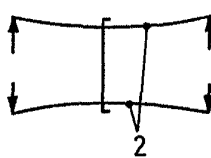


FIG.10

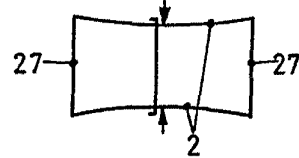


FIG.11

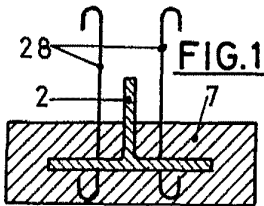
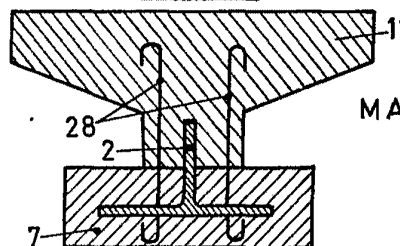


FIG.12



MADRID 22 AGO. 1969
P.A.

22 AGO 1969

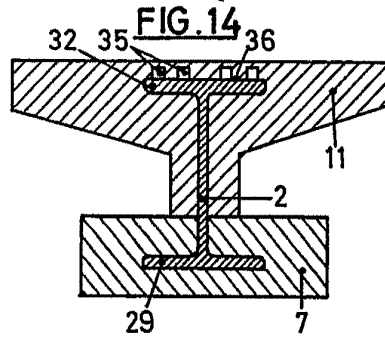
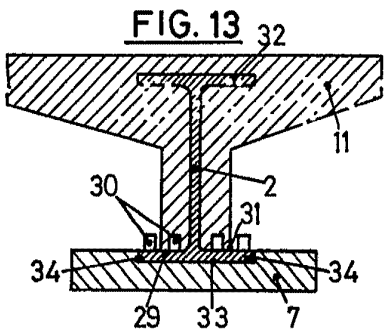


FIG. 15

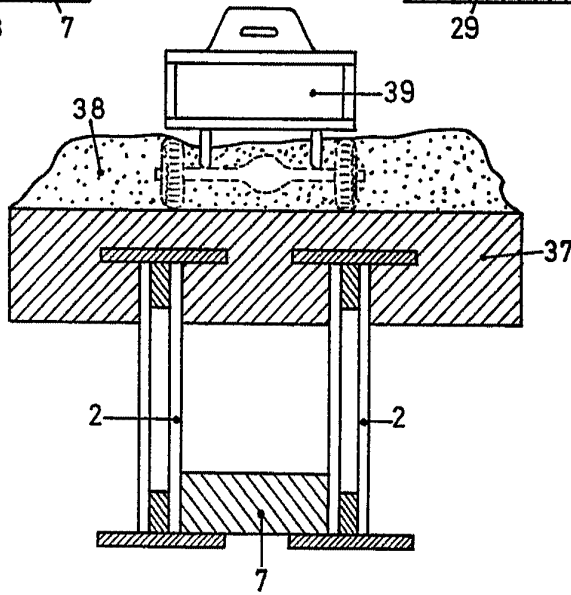


FIG. 17

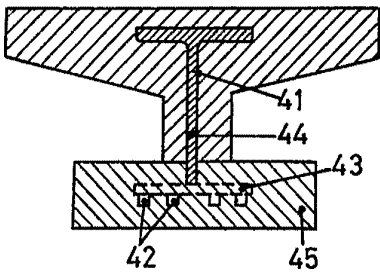


FIG. 18

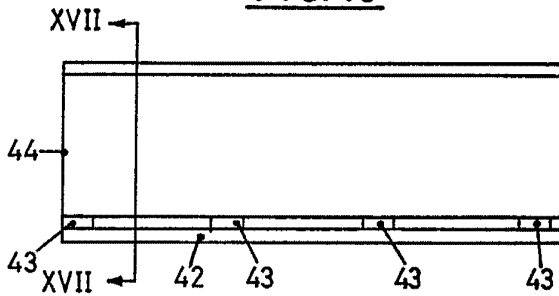


FIG. 16

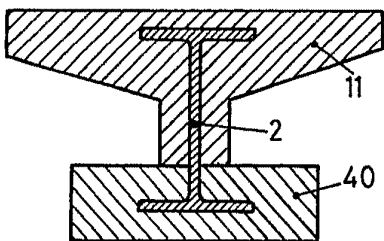
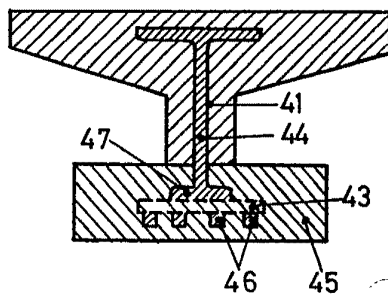


FIG. 19



MADRID 22 JUN 1969
P.A.

