



Int. Cl.: E04G, E01D

415738

415738

P A T E N T E
D E
I N V E N C I O N

a favor de Don Juan FLORS BONET, de nacionalidad española, residente en Castellón de la Plana, Plaza María Agustina, 5, por "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS ENCOFRADOS PARA DOVELAS DE PUENTES EN VOLADIZO".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención tiene por objeto un procedimiento de encofrado que permite la construcción de puentes de gran luz por tramos sucesivos, actuando a partir de los pilares en ambos sentidos simultáneamente.

5. Ello supone un inmenso ahorro de tiempo, material y trabajo con respecto al sistema clásico empleado, consistente en desviar el curso del río, en caso de que el puente haya de salvarlo, y construir los pies derechos además de levantar los puntales y cimbras que luego sostendrán el encofrado. Una vez realizado tan complejo en-
- 10.

415738 30 MAY 1973



tramado se hormigona conformando simultáneamente el arco y el tablero.

- Modernamente, y con la necesidad de construir puentes de gran luz, se han utilizado sistemas que no precisen el montaje de cimbras, destacando en este sentido el sistema Melán, en el que la repetida cimbra la constituye la propia armadura metálica del puente, la cual se construye en voladizo a partir de los arranques, permitiendo iniciar en fase algo más retrasada la del forjado del tablero superior. Una vez el arco cerrado y completo, se encofra mediante tablonos sujetos por bridas y zunchas, hormigonándose al mismo tiempo que el tablero. Evidentemente la armadura del arco ha de soportar durante la fase de construcción todos los esfuerzos y cargas que derivan de las componentes citadas, por lo que su cálculo habrá de ser minucioso y complejo, además de que la armadura soportante resultará sobredimensionada con respecto a la que se precisaría para resistir únicamente los esfuerzos de tracción y torsión que incidan sobre el hormigón, haciendo a tal sistema doblemente caro por cálculo y material, si bien hasta ahora ha aportado una airosa solución al problema.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Con el sistema de la invención se evitan las complicaciones y carestias mencionadas, permitiendo la construcción de puentes de gran luz y varias venas a partir de los pilares, avanzando en ambos sentidos hasta cerrar los arcos por su punto medio.
- 25.

A tal efecto se inicia la obra con los pilares



- o pies derechos, los cuales podrán sustentar los encofrados que moldearan las cabezas determinantes de los arranques de los arcos en voladizo. Una vez formadas y perfectamente fraguados los pilares y sus cabezas, se co-
5. locan sobre estas unos carriles en los que rodarán dos carretones portadores de los encofrados, suspendidos gracias a parejas de marcos paralelográmicos que los sostienen en posición adelantada con respecto al sentido de desplazamiento del propio carro. Cada uno de estos últimos,
10. junto con los citados encofrados que les son solidarios, facultando el hormigonado simultáneo de una dovela a cada lado de la cabeza del pilar, de modo que una vez fraguadas se prolongan los carriles en ambos sentidos, avanzando los carros y permitiendo la armadura y hormigonado del tramo siguiente. La realización del puente se
15. efectúa, de esta forma, en un perfecto equilibrio que autoriza la utilización de vibradores u otros efectos de perfección que hasta ahora han resultado prohibitivos en la construcción de voladizos, sobre todo si son de gran
20. envergadura. Por otra parte, la naturaleza metálica del encofrado simplifica notablemente las maniobras de montaje y desmontaje, mientras que la estructura y disposición previstas en el objeto de la invención permite una casi total recuperación del material empleado.
25. En efecto, el conjunto del encofrado se compone de dos partes fundamentales: la externa que moldea las paredes y la parte volada del tablero, y la interna que da forma al hueco central utilizado para el paso de los

415738³⁰



- cables y tubos conductores de servicio; la primera consta, a su vez, de dos moldes que se aplican uno a cada lateral de la dovela del puente, quedando sujetas las tres componentes gracias a una estructura soportante horizontal solidaria a los paralelogramos emergentes del carro mencionado, de cuyo soporte descienden verticalmente unas viguetas extremas, cerrándose inferiormente por otra estructura resistente, determinando así un marco que encierra a la dovela y su encofrado.
- 5.
10. Cada uno de los moldes externos citados se compone de una pluralidad de pequeños paneles, ya sean planos o curvados, que reproducen el perfil de la parte vista del puente al ensamblarlos, perfil que es constante en todas las secciones variando únicamente la altura de la pared vertical, corrigiéndose tal variación durante el avance suprimiendo series horizontales inferiores de paneles, aunque no afecta al conjunto el que sobresalgan en tal sentido. Los paneles ensamblados se refuerzan con perfiles en C rectangular, en los que se articulan los tornapuntas, y codales que fijarán la posición relativa entre la superficie vertical y la horizontal perteneciente al tramo volado del tablero. Todo ello se sujeta de la estructura soportante citada, gracias a tres tensores durante el avance, tensores que se disponen dos delante y uno en la parte trasera externa. Durante el hormigonado se incluye un espárrago roscado como cuarto punto de sustentación, localizado en el vértice restante de un imaginario cuadrilátero realizable con las tres puntas anteriores. Tal es-
- 15.
- 20.
- 25.

415738

30 MAY 1973



- párrafo deberá atravesar el tablero, por lo que no podrá recuperarse por no dejar orificios que serían sumamente peligrosos al concentrarse importantes momentos flectores capaces de llegar a límites de rotura. Evidentemente tales espárragos solamente podrán ser útiles si se hallan solidamente sujetos en hormigón fraguado, por lo que las necesarias para la sustentación del encofrado de una dovela, se habrán incluido en la anterior durante su periodo de formación.
- 5.
10. En cuanto al encofrado del hueco interno debe considerarse el hecho de que su perfil es constante para todas las secciones excepto en la magnitud de la altura, la cual decrece hacia el centro del puente según la curvatura del arco que conforma. Esta variación hace que el plano inferior del puente sea inclinado, inclinación que impide la utilización idéntica de los paneles del molde exterior, toda vez que no puede sobrar ni faltar ninguno de los bordes inferior y superior.
- 15.
20. La presente invención resuelve el problema de forma eficaz y económica mediante un encofrado similar al utilizado en el exterior, dotado de idénticos perfiles de refuerzo en los que actúan los acodamientos y puntales pero sustituyendo los paneles de las paredes verticales por otros que, en lugar de ser rectangulares formando filas horizontales, son ligeramente oblicuos según la inclinación del plano inferior al que le siguen paralelamente formando filas cuyas alturas decrecen hacia arriba según el grado de decrecimiento de la sección del puente.
- 25.

415738 30



De esta forma al realizar una nueva dovela deberá quitarse la fila inferior de paneles de los utilizados en el hormigonado de la anterior, evitando así el tener que montar toda una estructura diferente para cada dovela.

5. No es preciso comentar el gran ahorro de material y trabajo que ello supone, ya que la superficie formada por los paneles ensamblados es la misma para todas las porciones del puente, tras extraer la fila inferior en cada caso sucesivo, así como la porción correspondiente de los montantes y puntales de refuerzo.

10. La sustentación del encofrado interno en cuestión se realiza mediante dos viguetas longitudinales que apoyan a las cimbras y que a su vez se articulan a sendos soportes delanteros suspendidos de la estructura soportante externa, relacionándose además vigueta y soporte por medio de un tensor dispuesto oblicuamente. Estos dos puntos de apoyo delanteros, ayudándose de los tensores, son suficientes para el avance, siendo necesarios otros dos en los extremos interiores durante el hormigonado. Se consiguen mediante espárragos roscados, que atravesando el tablero, se roscan en unos dados sobre los que se apoyan las viguetas. Idénticamente a lo indicado para los encofrados externos, tales espárragos no son recuperables, así como también deberán formar parte de la dovela anterior ya fraguada, por lo que deberán ser colocados durante el moldeo de cada una de ellas para ser utilizadas en la formación de la siguiente. En conjunto se perderán, pues, cuatro espárragos roscados por dovela.

415738



- La posición relativa de los encofrados externos con respecto al interno debe ser fija. Tal fijación se consigue, sin pérdidas de material por medio de series verticales de tres tornillos transversales, los cuales por atravesar la pared vertical en la que los orificios no le afectan, podrán recuperarse. Con este fin se cubren tales tornillos de una vaina de material plástico que impide que el hormigón fluido contacte con el metal, facilitando su extracción en el momento oportuno.
- 5.
10. Para poder aplicar vibradores, aceleradores de fraguado, etc. a la masa de hormigón, algunos de los paneles de los encofrados, tanto interno como externos, constan de ventanales de amplitud suficiente para tal fin, distribuyéndose la colocación de tales paneles especiales de forma sensiblemente regular.
15. Se adjuntan a la presente memoria unos dibujos esquemáticos para facilitar la comprensión de su objeto, representándose en los mismos una forma preferida de llevarlo a la práctica.
20. En tales dibujos, la figura 1 muestra en alzado, un puente en fase de construcción según el presente sistema, indicándose por puntos las partes aún no realizadas; la figura 2 es una sección de la anterior por el plano de avance, la cual queda ampliada en la figura 3, cuya sección por A-B da lugar a la figura 4; la figura 5 representa un tornapuntas de los utilizados en la invención, y por último, la figura 6 reproduce en perfil un acodamiento sustentante provisto del tornapuntas corres-
- 25.

415738

30 MAY 1953



pondiente.

Como se ha descrito, la construcción del puente se inicia con los pilares -1- y sus correspondientes cabezas -2-. Sobre estas últimas se montan longitudinalmente unos carriles -3- sobre los que deslizan, en sentidos contrarios según indican las flechas, los carros -4- portadores del encofrado. De tales carros emergen hacia sus partes delanteras sendos pares de marcos oblicuos -5- que sostienen el encofrado, de modo que apoyándose los carros en la cabeza del pilar los repetidos encofrados quedan dispuestos para hormigonar las dovelas siguientes.

El conjunto moldeados queda suspendido de una estructura soportante superior -6- de cuyos extremos descienden soportes -7- portadores de la estructura resistente inferior -8-, rodeando a la dovela en formación que quedará así perfectamente mantenida. En las figuras 3 y 4 dicha estructura -6- se indica esquemáticamente con el fin de apreciar la forma en que se suspenden los encofrados. En efecto, de los nervios -9- descienden los tensores -10- y -11- que sujetan las viguetas -12- y -13- sobre las que reposan las cimbras -14- y codales -15- que dan forma al encofrado propiamente dicho -16-, moldeados de la parte externa del puente. Como se ha comentado la vigueta -12- se fija por su otro extremo por un tercer tensor alineado con el -10- en la figura 3, siendo suficiente este trío para aguantar el encofrado durante el avance, mientras que para el hormigonado se sujeta el extremo interno de la -13- por un tornillo que previamente se



- habrá fijado en la dovela o cabeza en que se apoya el carro. El tramo vertical del molde -16- se halla reforzado por los perfiles -17- solidarios de las codales -15-, regulándose la abertura de estos por medio de los tornapuntas -18-. Para lograr un ajuste perfecto, el codal -15- (figura 6) consta de una pletina -19- doblemente articulada al perfil de refuerzo -17- y a la prolongación -20- de un vástago roscado fijable a la cimbra -14-, la cual se prolonga en un cajeadado que encierra a dicho vástago -20a, cuya tuerca -21- se apoya en el tope -22-, lo cual permite, junto con las guías -23- regular la separación entre cimbra y perfil. El ajuste angular se realiza con el tornapuntas -18- (figura 5), formado por dos pares de brazos articulados -24- y -25- capaces de fijarse en la posición deseada por las prolongaciones -26-. Los extremos de dichos brazos -27- y -28- se articulan respectivamente a cimbras y perfiles de refuerzo. Sobre las citadas articulaciones de los brazos actúa el tensor -29- que, por expansión, separará en mayor o menor medida a los extremos -27- y -28-, lo que determinará el ángulo entre cimbra y perfil.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- De forma análoga se sustenta el encofrado interno, cuyas viguetas -30- se suspenden, articuladamente de los soportes -31-, regulándose tal articulación por el tensor -32- dispuesto en el extremo externo. Sobre las viguetas descansan las cimbras -33- y perfiles reforzantes -34- al igual que el encofrado externo descrito. Para evitar que el soporte -31- pueda rotar alrededor de su fija-
- 25.

415738

30 MAY 1973



- ción con la estructura soportante -6-, se limita con las traviesas -35- y -36- que le anulan el par creado por la vigueta -30- y las masas que sobre ella gravitan. Tal sustentación es suficiente para el avance del carro, pero
5. será necesario fijar los extremos interiores de las viguetas -30- durante el hormigonado. Para ello el formar la dovela anterior -37- ya fraguada se introdujeron unos tornillos -38- que, roscándose en los dados -39- sujetan suficientemente a las repetidas viguetas -30-. Tales tornillos -38- pueden utilizarse, por ejemplo, para anclar simultáneamente los carriles -40- del carro portador. Tanto
10. los tornillos -38- como los mencionados para fijar las viguetas -13- no serán recuperables, puesto que en el tablero del puente es peligroso dejar orificios.
15. En la figura 4 se aprecia la particular forma de los paneles del encofrado interno. En efecto, tales paneles se alinean en series oblicuas -41- paralelas al plano inferior de la dovela en formación -42-, decreciendo la altura de los paneles a medida que se asciende, al tiempo que los bordes de las series más altas -42- convergen
20. hacia delante. Esas variaciones en la altura y la convergencia están supeditadas al decrecimiento no uniforme de la altura de las dovelas a medida que se avanza hacia el centro, tal como se desprende de la figura 1. Los plafones
25. así montados permiten la simple extracción de la serie inferior para encofrar la dovela siguiente, manifestando una sencillez de manejo imposible de obtener de otro modo. Algunos paneles -44- presentan un gran ventanal para permitir

415738

30



la introducción de vibradores u otros tratantes del hormigón. La distribución de tales aberturas estará en función de la a plicación del tratamiento.

5. Para obtener un perfecto paralelismo entre los tra mos verticales de los encofrados internos y externos, se in-
tercalan los tornillos representados por los ejes -45- y cru
ces -46-, los cuales se recuperarán gracias a una vaina cilín-
drica de plástico que los rodearán. Ello es posible ya que los
orificios resultantes no mermarán la resistencia de la pared
10. a los esfuerzos que sobre ella inciden.

- Serán independientes del alcance de la presente in-
vención los detalles accesorios y demás características cons-
tructivas empleadas en la puesta en práctica de la misma, por
quedar todo ello comprendido dentro del espíritu de las si-
15. guientes reivindicaciones.

- . -

N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente
de invención:

1. Perfeccionamientos en los encofrados para dove-
les de puentes en voladizo, del tipo que comprenden la dispo-
20. sición sobre la cabeza de los pilares del puente unos carriles
en los que deslizan dos carros, en sentidos opuestos, portado
res en posición adelantada del conjunto del encofrado, de mo
do que una vez fraguada una dovela se adelante el carro y que

mte

415738 80



- de el encofrado dispuesto para hormigonar la siguiente, caracterizados porque el conjunto del encofrado consta de una parte interna, que moldea el hueco central del puente, y dos partes externas laterales para las paredes y zona volada del tablero, cada una de ellas apoya sus cimbras en dos viguetas longitudinales, suspendidas de la estructura soportante, la primera parte, por sus extremos delanteros mediante soportes articulados regulables por tensores y las segundas por tres tensores, asimismo articulados, dispuestos dos en los mencionados extremos delanteros y el otro en el posterior de la vigueta externa, siendo todo ello suficiente para el avance, completándose durante el hormigonado por tornillos que, atravesando el tablero sujetan los extremos posteriores de las viguetas libres, debiéndose colocar tales tornillos no recuperables durante la formación de la dovela para ser utilizados al construir la siguiente.
- 5.
- 10.
- 15.

2. Perfeccionamientos en los encofrados para dovelas de puentes en voladizo, según la reivindicación anterior, caracterizados porque los encofrados propiamente dichos los constituyen diversos paneles yuxtapuestos en filas y columnas, reforzados por cimbras y montantes, regulándose la posición relativa entre zonas horizontales y verticales mediante acodamientos articulados, dotados de un extremo roscado para variar su separación, y tornapuntas formados por dos pares de brazos articulados, separados cada par por un tensor aplicado a esas articulaciones.
- 20.
- 25.

3. Perfeccionamientos en los encofrados para dovelas de puentes en voladizo, según las reivindicación 1 y 2,

ME

41573 030



5. caracterizados porque los paneles del encofrado interno conforman filas oblicuas paralelas al plano inferior de la dovela y decreciendo en altura hacia arriba finalizando con filas de bordes convergentes, todo ello siguiendo el decrecimiento no uniforme en la altura de las dovelas desde los pilares hacia el centro, lo que permite utilizar el mismo montaje para todos los tramos quitando simplemente la fila inferior, durante cada avance sucesivo.
10. 4. Perfeccionamientos en los encofrados para dovelas de puentes en voladizo, según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque algunos de los paneles que constituyen los encofrados, poseen aberturas o ventanales por lo que se posibilita la introducción de vibradores u otros tratantes del hormigón en masa, cuales paneles abiertos se distribuyen homogéneamente según las necesidades del tratamiento.
15. 5. Perfeccionamientos en los encofrados para dovelas de puentes en voladizo, según la reivindicación 1, caracterizados porque se mantiene el paralelismo entre las zonas verticales de los encofrados interno y externos gracias a series de tornillos pasantes transversalmente, cuya recuperación se efectuará cubriéndolos de una vaina cilíndrica de material plástico que impedirá que el hormigón frague sobre el metal.
20. 6. Perfeccionamientos en los encofrados para dovelas de puentes en voladizo.

Todo ello según queda descrito en la presente memoria y resumido en las reivindicaciones contenidas al final de la misma, establecidas de acuerdo con el artículo 100 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial y que comprenden en

ME



415738 30 MAY 1973

conjunto catorce hojas foliadas, escritas a máquina por una sola de sus caras.

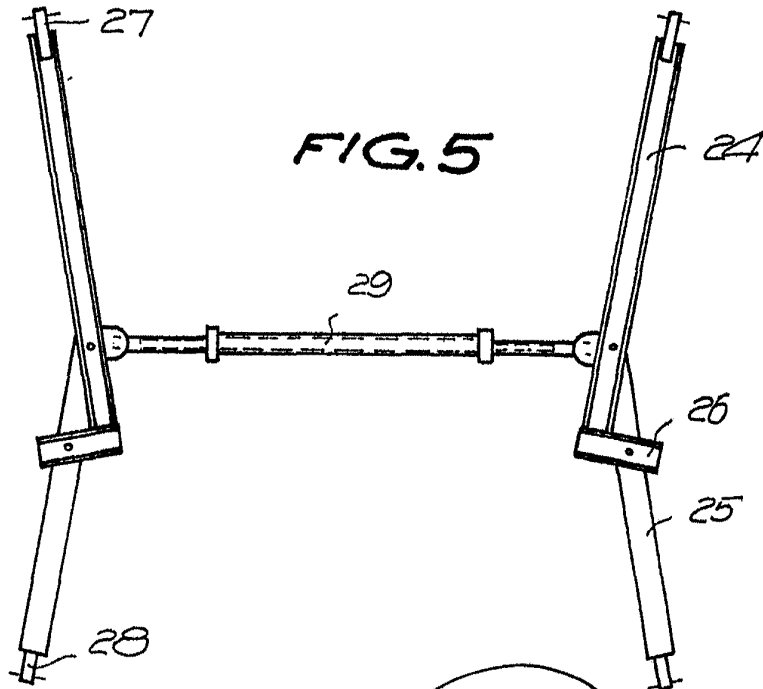
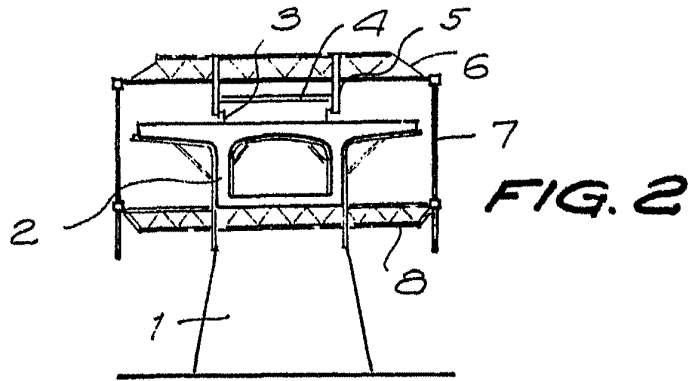
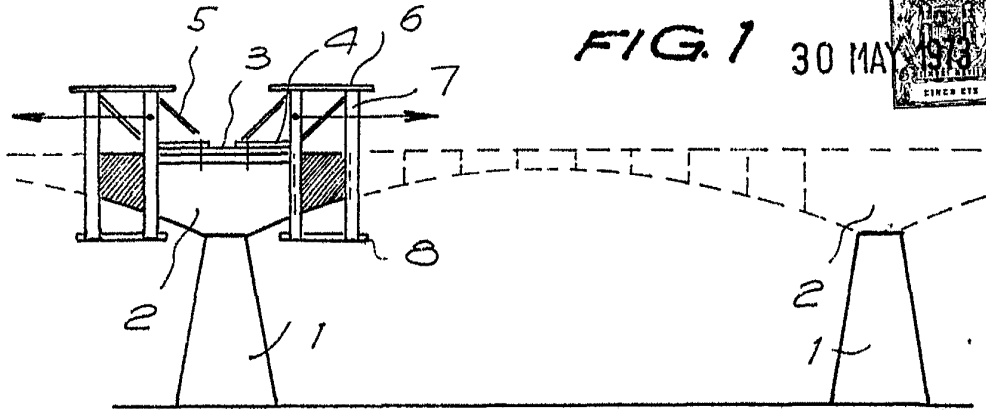
Barcelona, 30 de mayo de 1.973

Juan FLORS BONET

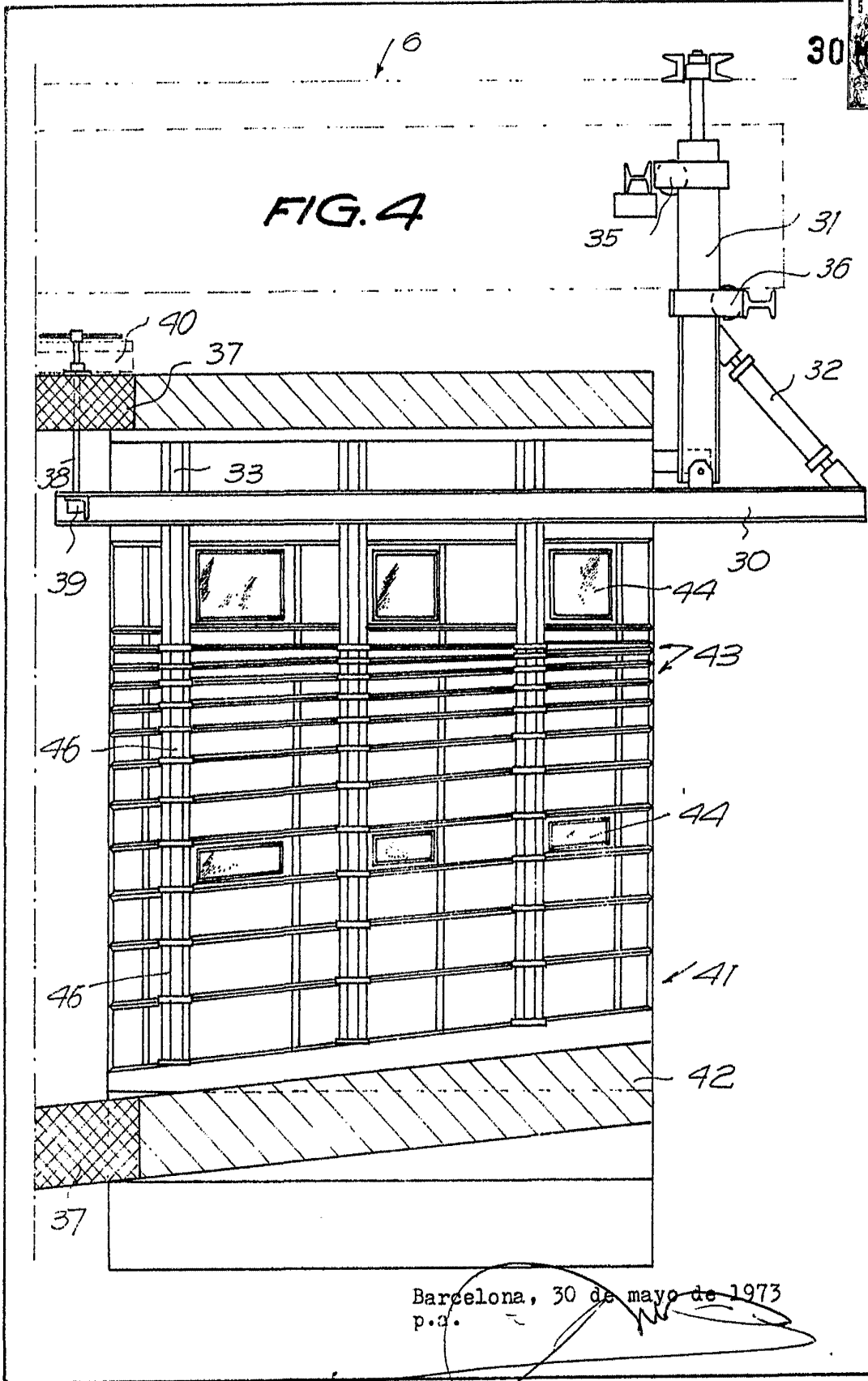
p.a.

mlc

23303/4



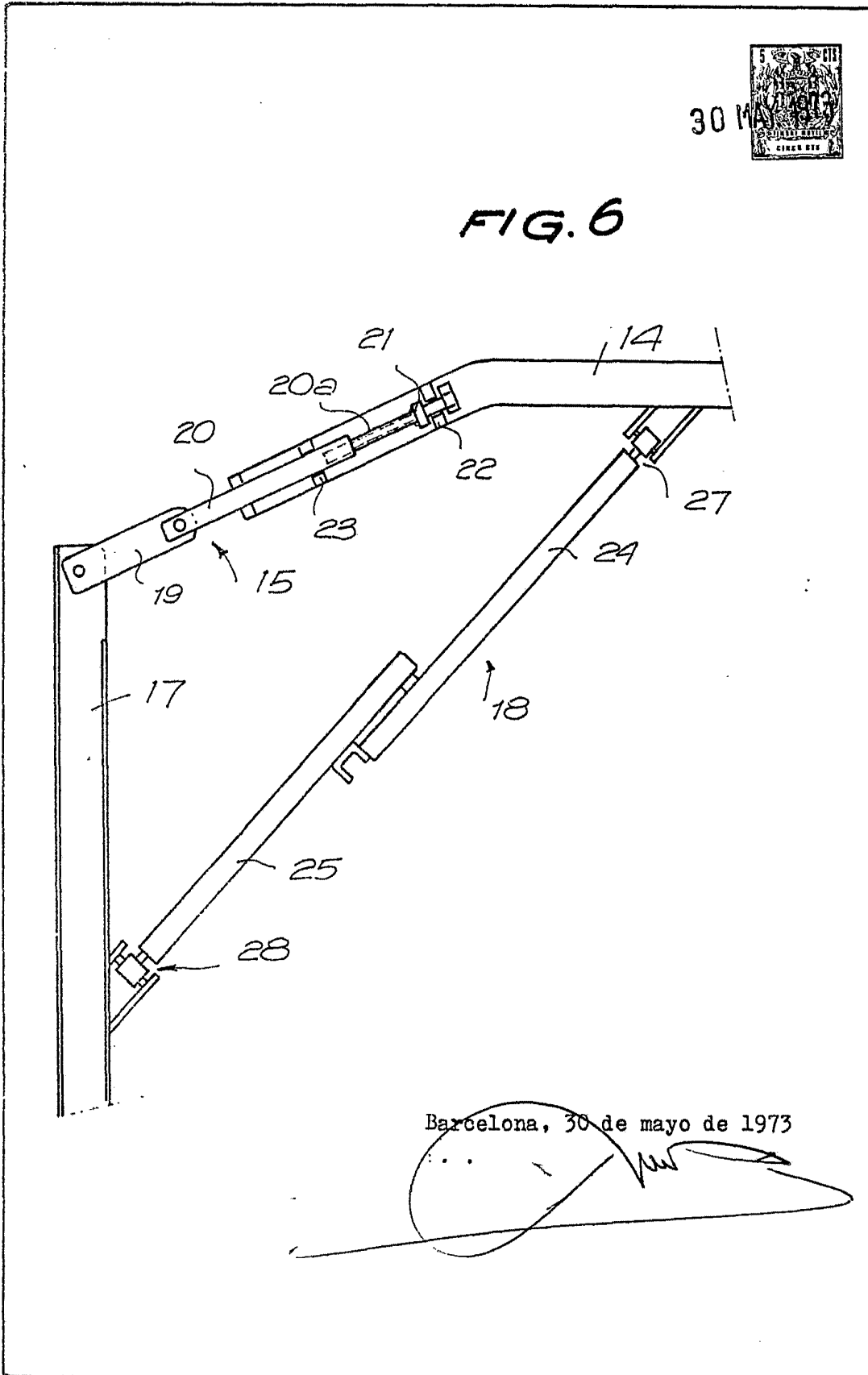
Barcelona, 30 de mayo de 1973
p.a.



23303/4



FIG. 6



23303/4

Barcelona, 30 de mayo de 1973

A handwritten signature in black ink, located below the date. The signature is stylized and appears to be 'J. Flors Bonet'.