

12 ENE.  
PATENTE DE INVENCION



=====  
Cas 339/14 - Ski -  
=====

200850

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Perfeccionamientos en presas de embalse".

=====

SOLICITANTES: André COYNE, Jean GEHIN y Jean BELLIER,

todos de nacionalidad francesa, domiciliados en  
19 Rue Alphonse de Neuville, 14 Rue de Vienne, y  
19 Rue Alphonse de Neuville, respectivamente,  
PARIS, Francia.

=====

Se sabe que las presas de hormigón son de tipos muy diversos, pero que se han podido clasificar el mayor número de ellas en las tres categorías de presas de gravitación, presas de bóveda delgada y presas mixtas o de bóveda gruesa.

5. También se sabe que una teoría simplificada ha deseado hace largo tiempo distinguir los dos primeros tipos por la dirección de sus empujes sobre el suelo, señalándose las presas pesadas como las que no experimentan más que reacciones situadas en planos verticales y las presas de bóveda delgada reacciones situadas en planos horizontales.
- 10.



En efecto, esta antigua teoría está ya en desuso y se ha descubierto ahora que, en lo que respecta más particularmente a las presas de bóveda delgada, las formas del valle y el peso propio de la mampostería hacen que los esfuerzos elásticos de la bóveda, sean, en el momento de producirse, netamente dirigidos hacia abajo y de modo más o menos acentuado según los casos de que se trate. Así, pues, se pueden efectuar economías substanciales teniendo en cuenta este efecto en la ejecución de los proyectos, mientras que los sistemas se olvidan de ello, dan lugar a exageraciones en la cubicación, sin que por ello, más bien todo lo contrario, aumente el grado de seguridad de la obra.

El efecto del peso solo es bastante fácil de tenerse aproximadamente en cuenta, sin que sin embargo se trate de una operación rigurosa. Se concibe además fácilmente que, cuanto más pesada es la bóveda, más hacia abajo deberán dirigirse los empujes que nazcan de la presión del agua sobre el extrados.

De este modo se llega naturalmente a la presa de bóveda gruesa cuya sola denominación indica lo que la caracteriza. También se la denomina presa mixta porque su modo de estabilidad participa de la presa de gravitación y del de la bóveda delgada según se han definido anteriormente. Este tipo de obra proporciona un éxito seguro y su grado de seguridad es elevado. Pero tiene en su contra su cubicación misma que siempre es relativamente grande y que llega a ser exagerada para las presas muy grandes. Además, esta forma de presa deja de ser económica, y aun hasta llega a no poder utilizarse, si el valle es demasiado ancho, por lo menos en la proximidad del nivel del embalse.

200850

- 3 -

12 ENE



La presente invención tiene por objeto un tipo de presa que, teniendo las ventajas esenciales de la presa de bóveda delgada, utiliza además, como las presas de gravitación, o las presas mixtas, el peso propio para la estabilidad.

45. La expresada presa está constituida por una pared aguas arriba o velo pesado, pero de espesor moderado que, sobre una parte, por lo menos, de su longitud, se apoya sobre la convexidad de una bóveda continua sobre su altura, estando la expresada bóveda enrasada según un plano o una
50. superficie inclinada hacia la parte inferior efectuándose la transmisión de los esfuerzos comprendido el peso propio, de la pared superior a la bóveda de sostén, por unos tabiques separadores contrafuertes, o análogos. Los tres elementos constitutivos de la presa según la invención, a saber:
55. el velo, los contrafuertes y la bóveda, están contruidos de los mismos materiales y no existe solución de continuidad entre el velo y los contrafuertes, ni entre los contrafuertes y la bóveda, no siendo provisionalmente obedeciendo a las necesidades de la construcción o del calaje recíproco de los
60. elementos. Dichas juntas provisionales eventuales se bloquearán más tarde, cuando se utilicen, por uno de los numerosos procedimientos que suministra la técnica, sobrentendiéndose que dichos procedimientos se emplearán de tal modo que todas las fuerzas tenidas en cuenta y, especialmente el peso, se
65. utilicen plenamente.

70. Para resumir, se puede definir, en su esencia, la presa según la presente invención, como procedente de una presa mixta o en bóveda maciza cuyo paramento aguas arriba será poco o nada curvado, cuyo paramento aguas abajo será una cuna de bóveda que tenga, por el contrario, una curvatura

200850

- 4 -

12 ENE



75. acentuada, yendo truncada la expresada cuna en la parte superior por un plano inclinado hacia la parte inferior y pasando por la arista del coronamiento del paramento de aguas superiores; dicha presa maciza será vaciada por unos pozos situados a poca distancia del paramento aguas arriba, de longitud hacia la parte de aguas abajo aumentando del centro hacia las orillas y que serían separadas por unos tabiques de espesor relativamente reducido.

80. Tambien se puede definir la presa según la invención como salida de una presa de gravitación de perfil triangular clásico, de trazado rectilíneo o casi rectilíneo, estando la referida presa de gravitación doblemente vaciada, por una parte hacia aguas arriba, un poco en el núcleo de la parte maciza, por unos pozos análogos a los que se ha hecho mención anteriormente, por otra parte hacia aguas abajo, por una uña cilíndrica vertical o inclinada cuya arista está sobre la línea de pié de la expresada presa de gravitación y que se aproxima al paramento aguas arriba en llave sobre toda la altura, o por lo menos, en la parte alta.

90. La complejidad aparente y la sencillez de hecho de dichas definiciones hacen evidente la originalidad del invento. Por otra parte, dan a entender que la estabilidad se obtiene por la composición, sin omisión, de las tres fuerzas que entran naturalmente en juego, es decir, el empuje del agua, el peso propio y las reacciones de bóveda.

95. La obra según la presente invención se construirá fácilmente en los valles o desfiladeros ordinarios en pendientes de orilla uniformes o casi uniformes. Pero podría suceder tambien que hubiera que construir una presa sobre

100.



una gran altura, un valle cuyas orillas presenten, como ahora sucede con frecuencia, una rotura de pendiente muy marcada, con un nivel inferior al nivel del estanque. Dicho en otras palabras, el perfil a través de dichos valles comprende: en la parte baja

105. una garganta estrecha o no, y en la parte alta una especie de platillos frecuentemente muy alargados que bordean la garganta sobre un lado por lo menos. La presa según la presente invención es entonces muy inclinada como adaptándose especialmente bien y con economía a dicha forma de valle. Los estribos de la

110. bóveda de sostén son calados sobre los flancos de la garganta, mientras que el velo aguas arriba se prolonga lateralmente sobre el platillo o platillos por unas presas de ala de un tipo corriente.

La presa según la presente invención puede también

115. repetirse varias veces a través de un valle muy ancho, reuniéndose los elementos. En dicho caso las presiones de las bóvedas contiguas se combinan entre sí para dar empujes resultantes dirigidos, por una parte en el sentido del valle, y por otra parte hacia abajo, debido al hecho de la acción del

120. peso. De este modo, se obtiene una especie de presa de contrafuertes especialmente pesada a la que la segunda de las definiciones esquemáticas precedentes es de aplicación más inmediata.

La presa de elementos contiguos prevista en el

125. párrafo precedente puede también asociarse a una presa de contrafuertes de un tipo corriente, especialmente a una presa de bóvedas múltiples, formando la expresada presa de contrafuertes la base de la obra compuesta y estando construida la presa según la invención, por encima y sobre los

130. mismos contrafuertes y aportando una solución más favorable



a los problemas difíciles de la construcción, de la estabilidad y de la estética del coronamiento y de las capas situadas por debajo o hasta de la utilización del coronamiento como vía de circulación.

135. La descripción siguiente comparada con el dibujo adjunto, dado a título de ejemplo, no limitativo, permitirá comprender con facilidad el modo en que la invención puede ejecutarse, sobrentendiéndose que las particularidades que resalten, tanto del dibujo como del texto, forman parte integrante de la referida invención.

La fig. 1 es una vista en planta de una presa esquemática según la presente invención.

La fig. 2 es un corte por II-II de fig. 1.

145 La fig. 3 es una vista en perspectiva de la parte posterior de una presa según la presente invención.

La fig. 4 es un corte vertical por la clave o vértice de la bóveda de una variante de presa según la presente invención. Correspondiendo esta figura a la línea IV-IV de la fig. 5.

150. La fig. 5 es un corte por V-V de la presa representada en la fig. 4.

La fig. 6 es el corte por VI-VI de la fig. 5.

La fig. 7 es el corte VII-VII de la fig. 4.

155. La fig. 8 representa en planta una presa-bóveda clásica cuya capacidad se ha aumentado por una sobre elevación que la transforma en una presa según el invento.

La fig. 9 es el corte por IX-IX de la fig. 8, representando dicha presa en alzado posterior.

160. La fig. 10 representa en perspectiva lo que podría ser una presa según la invención llevando varios elementos



construidos cerrando un valle muy ancho.

La fig. 11 representa en modo análogo a la fig. 10 la presa según el invento, edificada en coronamiento de una presa de bóvedas múltiples clásica.

165. La presa representada en las figuras 1 y 2 comprende una pared aguas arriba 1 representada plana y con inclinación (pero que podría ser de otra forma o vertical), recibiendo el empuje del agua. Dicha pared está sostenida por unos contrafuertes 2 orientados hacia aguas abajo

170. y que se apoyan sobre la bóveda 3 continua sobre toda su altura y que está enrasada según plano o una superficie que bucea aguas abajo según AB de la fig. 2.

El velo 1, los contrafuertes 2 y la bóveda 3 no constituyen mas que una sola obra y se solidarizan durante o después de la construcción. Por ejemplo, si se construye la presa por elementos verticales, según el modo corriente, un elemento constituirá finalmente un monolito comprendiendo de preferencia una dovela de la bóveda, un contrafuerte y la porción de velo correspondiente.

180. La bóveda 3 descansa sobre el fondo del thalweg y se apoya lateralmente sobre las orillas con, eventualmente y no necesariamente, interposición de estribos o de vigas de distribución en la parte en que la calidad del suelo de fundación o las formas topográficas lo exijan.

185. A uno y otro lado del trozo sostenido por la bóveda 3, la pared 1 puede prolongarse por unos elementos de presa de un tipo cualquiera.

Por diversas razones tales como, aunque no de un modo limitativo, el éxito de la estética o el deseo de facilitar la unión de las alas a la parte central o con

190.

200850

12 EN



objeto de simplificar la obra de construcción, las alas en cuestión serán de preferencia, la prolongación del velo 1 y de sus contrafuertes, estos últimos indicados por 2a en la fig. 1 descansan entonces directamente sobre el suelo.

195. Como se podrá fácilmente apreciar por la fig. 2, gracias a la solidarización de la pared con la bóveda por medio de los contrafuertes, el empuje hidrostático P actuando sobre la pared 1 se dobla por el peso de la pared, el de los contrafuertes y el de la bóveda hasta tomar, en tosco, la dirección P' inclinada hacia abajo con una pendiente que depende de la intensidad respectiva de las fuerzas compuestas. Los empujes elásticos de la bóveda sobre el terreno son de este modo, en todas las condiciones, oblicuos sobre la horizontal y parece que se puede calcular dicha bóveda con una aproximación bastante exacta, descomponiéndola en anillos superpuestos flotando hacia abajo, sin que, sin embargo, este modo de cálculo sea ineludible.

210. En la ejecución representada en la fig. 1, la pared 1 es distinta, sobre toda su longitud, de la bóveda 3, pero puede ser necesario, a fin de reducir el volumen total de los materiales de la obra, utilizar una parte de la bóveda en la región contigua a su clave, como pared de cierre del valle.

La fig. 3 representa un ejemplo de tal ejecución.

215. En su parte central, el estrados de la bóveda 3 hace oficio de pared 1. A uno y otro lado la pared 1 es distinta de la bóveda sobre la que se apoya, encontrándola por tanto detrás de ella, por medio de los contrafuertes 2, provistos, según se representa en la figura, pero no obligatoriamente, de unas expansiones aguas arriba, 5. Cuando el apoyo de la
- 220.



- bóveda 5 llega a faltar los contrafuertes 2a descansan directamente sobre el terreno. La forma de plano inclinado hacia aguas arriba dada a la pared 1, según fig. 3, puede reemplazarse por cualquier otra forma que mejor convenga en las
225. condiciones particulares de cada lugar.
- La otra ejecución representada en las figuras 4 y 7 procura una reducción más adecuada aún del volumen total de los materiales necesarios para la ejecución de la presa.
- Como en el caso de la fig. 3, la bóveda 3 en la proximidad de su clave, constituye una parte de la pared de cierre.
230. En la parte inferior de la presa, es decir en la parte estrecha del desfiladero según puede verse en la fig. 7, dicha bóveda forma, por sí misma la presa. Sensiblemente vertical, está ejecutada a modo de las presas-bóvedas corrientes, con un espesor que está en relación con su radio y la presión soportada, sin que por lo general haya necesidad de dar mayor espesor, para hacer más resistente esta parte de la obra que está suficientemente cargada por el peso de las capas superiores.
235. En la parte alta la bóveda va inclinada aguas abajo como es costumbre en las presas de gravitación vaciada, para conseguir varias ventajas entre las que se cuentan como las más importantes la entrada en juego de una sobre carga vertical lo que favorece la estabilidad igual a la componente del empuje del agua sobre el paramento.
240. Fuera de la parte central, la pared 1 tiene el mismo perfil que la clave de la bóveda como se representa en la fig. 6, que demuestra la reducida superficie y por tanto el reducido volumen de los contrafuertes 2. El trazado general del velo 1 y por consiguiente de la coronación, es rectilíneo,
245. 250.



pero puede presentar para adaptarse mejor a las condiciones del lugar unas curvaturas. Este es, por ejemplo, el caso de la fig. 8 que se refiere a otra aplicación especial de la invención.

255. Dicha aplicación tiende a facilitar la elevación de las presas-bóvedas existentes, en el caso muy frecuente en que el apoyo de la bóveda llegara a faltar sobre las orillas si fuera solo preciso elevar la bóveda ya existente.

260. Así, pues, en el ejemplo representado en las figuras 8 y 9, la presa-bóveda 7 del tipo clásico, cierra el fondo de un valle. Falta de apoyo ~~la~~sobre-elevación pura y simplemente de dicha presa 7 es imposible. Por consiguiente, dicha bóveda está sobre-elevada por la construcción 8 que puede considerarse y ejecutarse como una bóveda de anillos incli-

265. nados. En su parte central, dicha bóveda 8 forma un cercado del valle y se prolonga lateralmente por los muros en ala 9 que se apoyan por unos contrafuertes 2 sobre la bóveda compuesta 7-8 y directamente sobre el terreno por unos contrafuertes 2a. Como en el caso de las figuras 4 a 7,

270. la parte inferior de dicha presa puede considerarse como una presa-bóveda corriente, mientras que la parte superior es una presa compuesta según la invención.

275. La disposición representada en la fig. 10 se aplicaría en el caso de un valle muy ancho, a través del cual no resultaría económico construir una bóveda de sostén de una sola luz o abertura. Entonces se podrá fraccionar la anchura total y franquearla por una serie de bóvedas de sostén 3 contiguas, recibiendo cada una de ellas, como se ha representado en los ejemplos precedentes, los contrafuer-

280. tes que sostienen la pared aguas arriba.



285. Como se representa en la fig. 11, dicha disposición puede emplearse en la parte superior de una presa clásica de bóvedas múltiples 10 apoyada sobre los contrafuertes 11, lo cual soluciona especialmente el problema de la terminación de las bóvedas en la parte superior, evitando la pared aguas arriba 1 según el invento, el acceso del agua a la parte superior de los contrafuertes.

290. De cuanto precede así como del examen de las figuras resultan, además de las que ya han sido indicadas y sin que en ello haya limitación alguna, las ventajas siguientes:

a) El peso de todas las partes de la obra y no solamente ciertas de ellas, se utiliza para la estabilidad, con lo que se obtiene finalmente una economía segura de material.

295. b) La coronación de la obra puede implantarse según una recta sin que sea preciso renunciar, en las partes bajas que soportan fuertes presiones de agua, a las ventajas de la curvatura de una presa de bóveda.

300. c) con relación a una presa clásica hueca, por ejemplo de contrafuertes, cuyo perfil sería el triángulo CDE mostrado en la fig. 2, las fundaciones de dichos contrafuertes se evitan precisamente en las zonas donde, debido a las fuertes pendientes transversales del terreno, tales fundaciones son difíciles y costosas. Dichas fundaciones de contrafuertes de emplazamiento imperativo se reemplazan por las de la bóveda más fáciles de ejecutar y cuya posición puede elegirse con mayor libertad.

310. d) la bóveda según la presente invención al terminar a menor altitud que el nivel del embalse, es decir, a una cota en que el valle es aún estrecho, está trazada con radios más cortos que una presa-bóveda clásica cuya curvatura está



generalmente acondicionada por la anchura mucho mayor que el valle en la coronación. A igual espesor, las contracciones en el material son menores.

Además, las fuerzas procedentes de la presión del agua se aplican a la bóveda según la invención, por medio de los contrafuertes, es decir permanecen paralelas, mientras que sobre una presa-bóveda ordinaria son normales al extrados, es decir convergen hacia el centro de los arcos. El polígono articulado de los empujes elásticos es pues más abierto, lo cual permite, sin aumentar el esfuerzo del material, ya sea de espesor igual, aumentar el radio y disminuir el desarrollo, o ya sea de radio igual, reducir el espesor.

Las contracciones de la parte alta permanecen, de todos modos, relativamente reducidas, como en las presas de gravitación o huecas.

Se sobrentiende que podrán introducirse modificaciones en la presa de embalse que queda descrita, especialmente por sustituciones de medios técnicos equivalentes, sin salirse por ello del área de la presente invención.

330.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una patente presentada en Francia con fecha 11 de diciembre de 1950, nº 601.385, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de

340.

12 ENE.



- 13 -

200850

Invencción, por 20 años en España: "Perfeccionamientos en presas de embalse"; caracterizándose por lo siguiente:

345. 1ª.= Perfeccionamientos en presas de embalse, caracterizándose porque constan de una pared aguas arriba de reducida curvatura que soporta el empuje hidrostático, pared que, por lo menos sobre una parte de su longitud, se apoya sobre la convexidad de por lo menos una bóveda situada aguas abajo, por unos órganos rígidos y firmemente unidos a la expresada pared y a la citada bóveda, de modo que transmita
350. de esta pared hacia la citada bóveda todos los esfuerzos mecánicos que la referida pared sufra comprendido especialmente su propio peso.
355. 2ª.= Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizándose porque la bóveda y la pared se unen en la construcción por los órganos de unión.
360. 3ª.= Perfeccionamientos, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizándose porque la presa se prolonga de un lado por lo menos por un elemento en ala, de preferencia una presa de contrafuerte, ejecutada según las técnicas usuales.
365. 4ª.= Perfeccionamientos en presas de embalse, según lo especificado en la reivindicación 1ª, caracterizándose por el hecho de que la pared y la bóveda están confundidas a la derecha de la clave de esta última.
370. 5ª.= Perfeccionamientos, según reivindicación 1ª, caracterizándose porque la bóveda constituye en la parte inferior de la presa, la superficie de cierre del valle.
- 6ª.= Perfeccionamientos, según reivindicación 1ª, caracterizándose porque en la parte alta la bóveda tiene un perfil inclinado aguas abajo.

12 ENE.



- 7º.- Perfeccionamientos, según reivindicación 6ª, caracterizándose porque la pared tiene igualmente un perfil inclinado y se une a la bóveda a lo largo de la clave.
375. 8º.- Perfeccionamientos según reivindicación 1ª, caracterizándose porque la parte baja de la obra está constituida por una presa bóveda preexistente, mientras que la parte alta está constituida por una bóveda de rasante de buceamiento montada sobre la expresada presa-bóveda y por unas prolongaciones en ala unidas a la referida bóveda, prolongaciones que se apoyan sobre esta última por medio de contrafuertes.
380. 9º.- Perfeccionamientos, según reivindicación 1ª, caracterizándose porque comprende una sucesión de bóvedas alineadas perpendicularmente al valle que ha de cerrarse, bóvedas sobre las cuales se apoya la pared aguas arriba.
385. 10º.- Perfeccionamientos, según reivindicación 9ª, caracterizándose porque la presa va colocada en la parte superior de una presa con contrafuertes de tipo clásico a fin de elevarla.
390. 11º.- Perfeccionamientos en presas de embalse; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.
- Esta memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid 10 de diciembre de 1951.

Andrés COYNE, Jean CEHIN y Jean BELLIER.

P. P. 060. GOMEZ ACEBO y MODET

20850

Fig. 2

12 EN

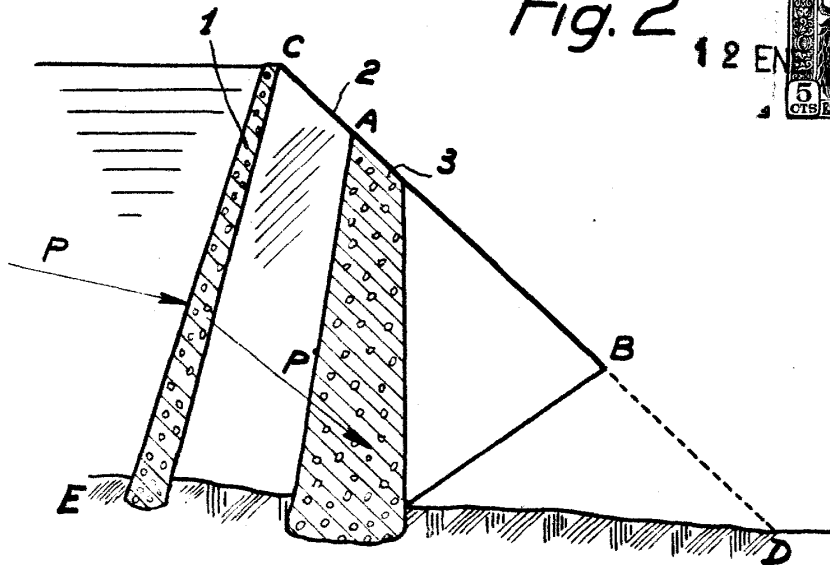
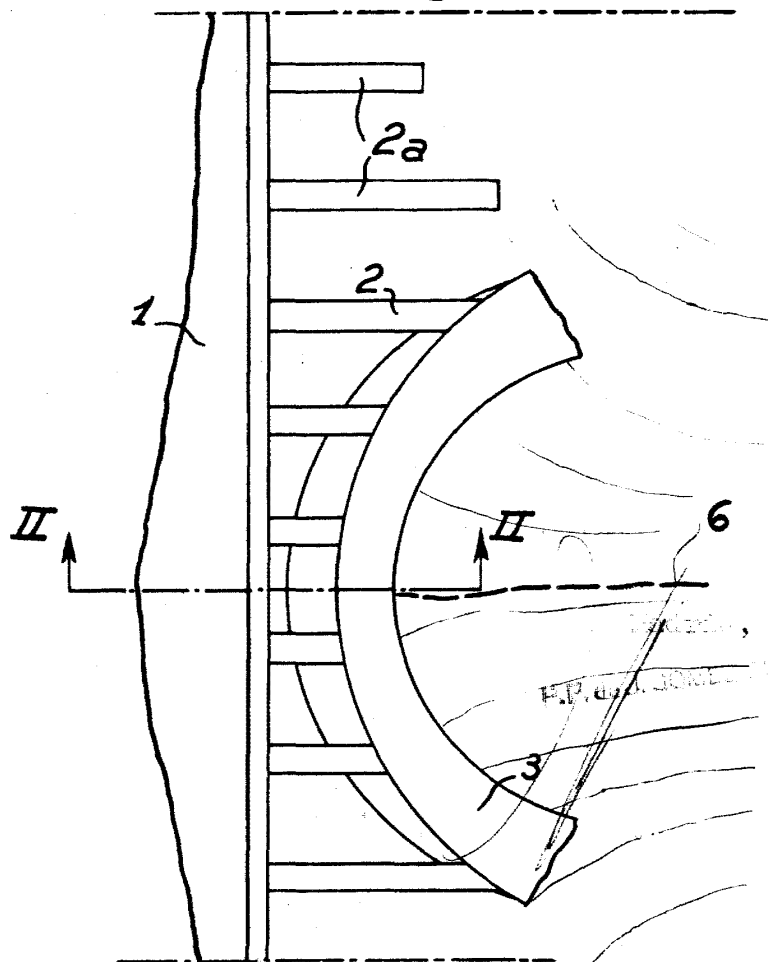


Fig. 1



Madrid, 10 diciembre 1931.  
H.P. de J. JONES y MODEY

200850 12

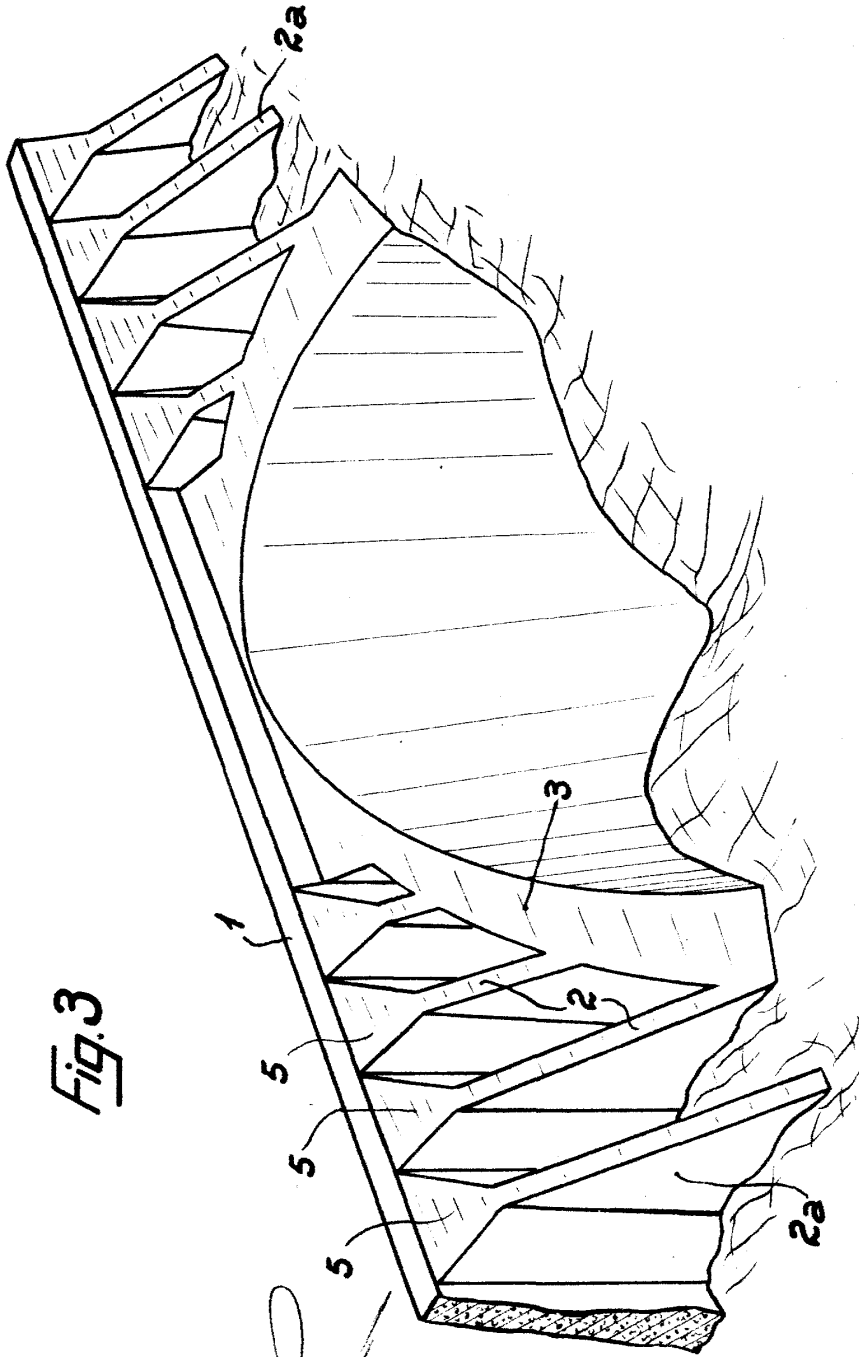
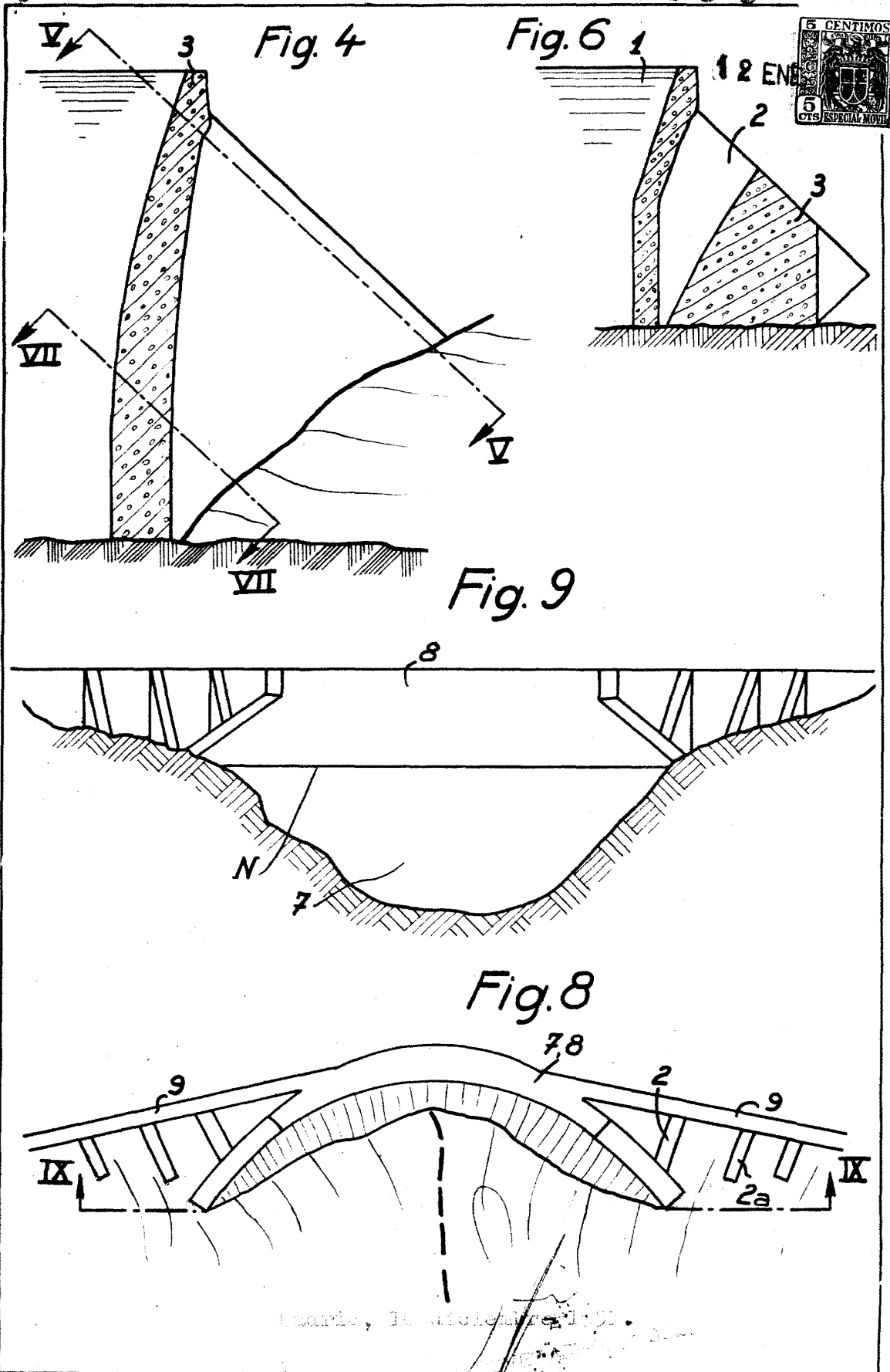


Fig. 3

Madrid, 10 de febrero de 1931.

P. de J. GOMEZ GONZALO, MORRI

200850



200850



Fig.7

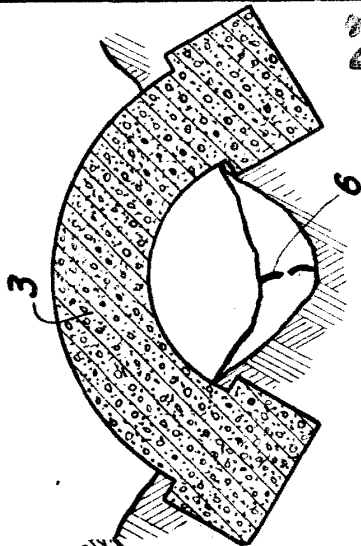
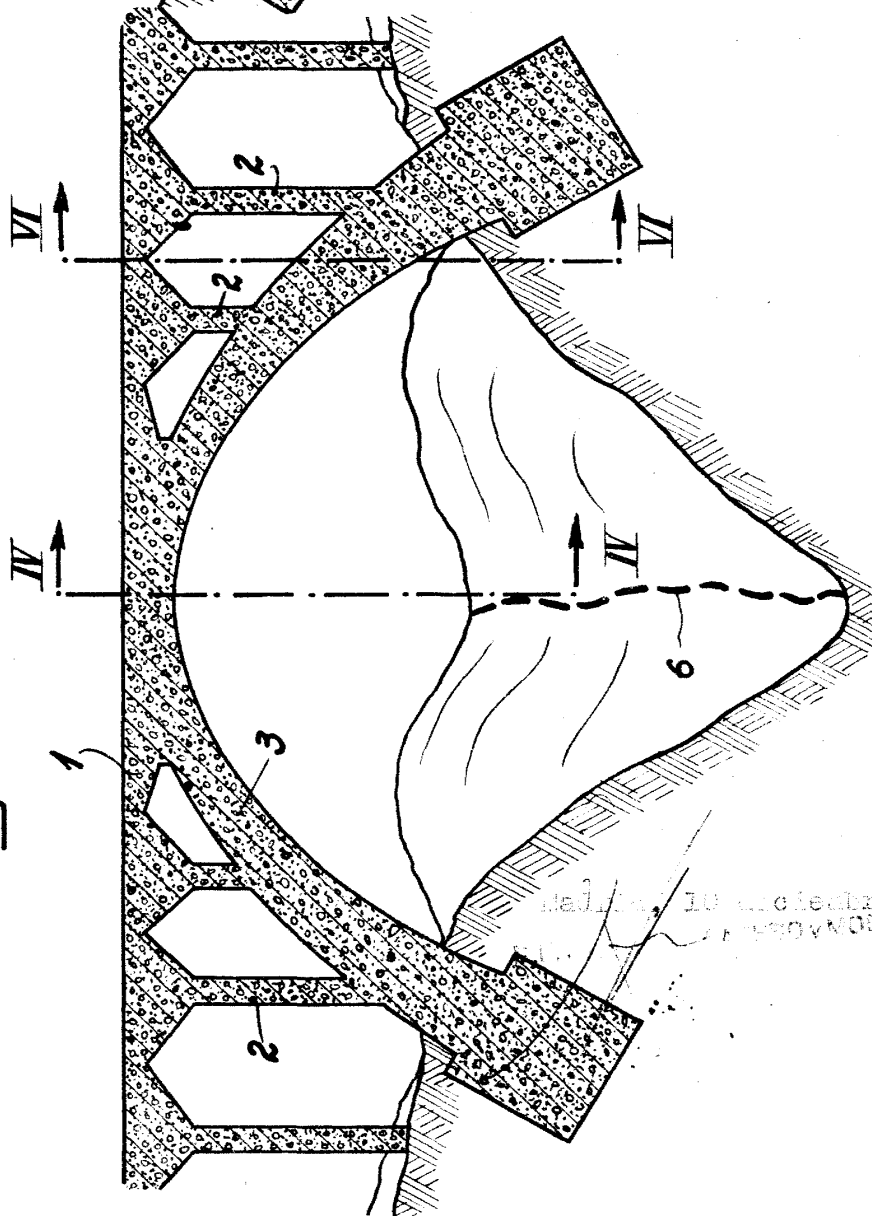


Fig.5



Madrid, 10 de Octubre 1931.

200850

Fig.10

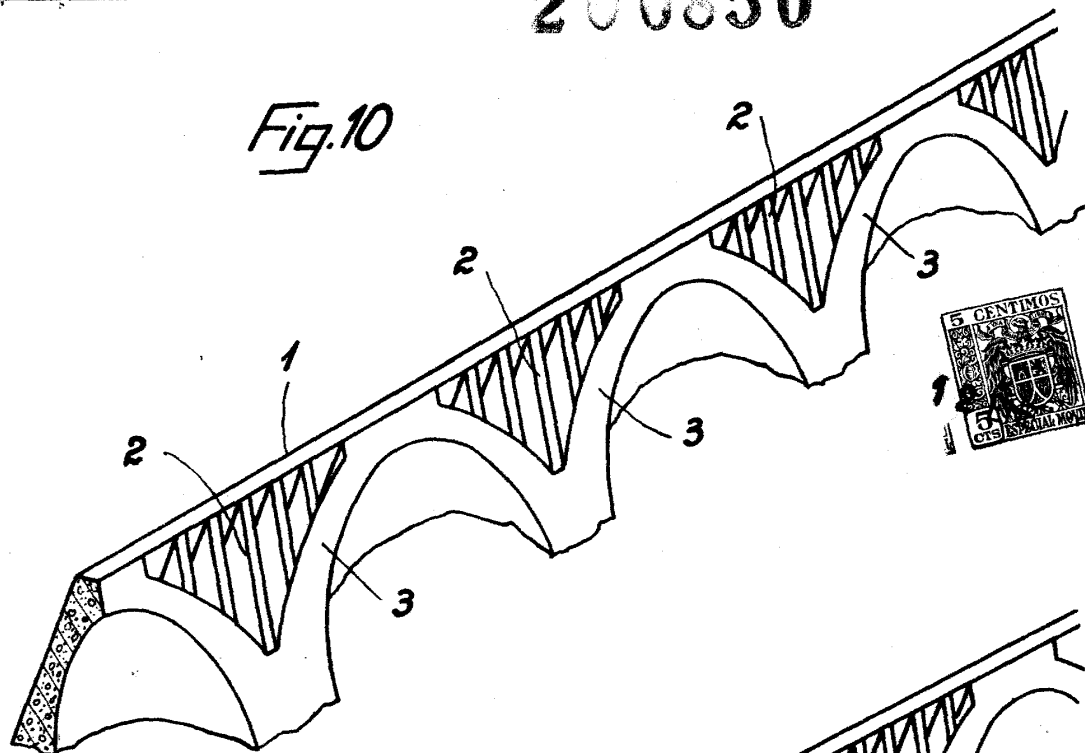
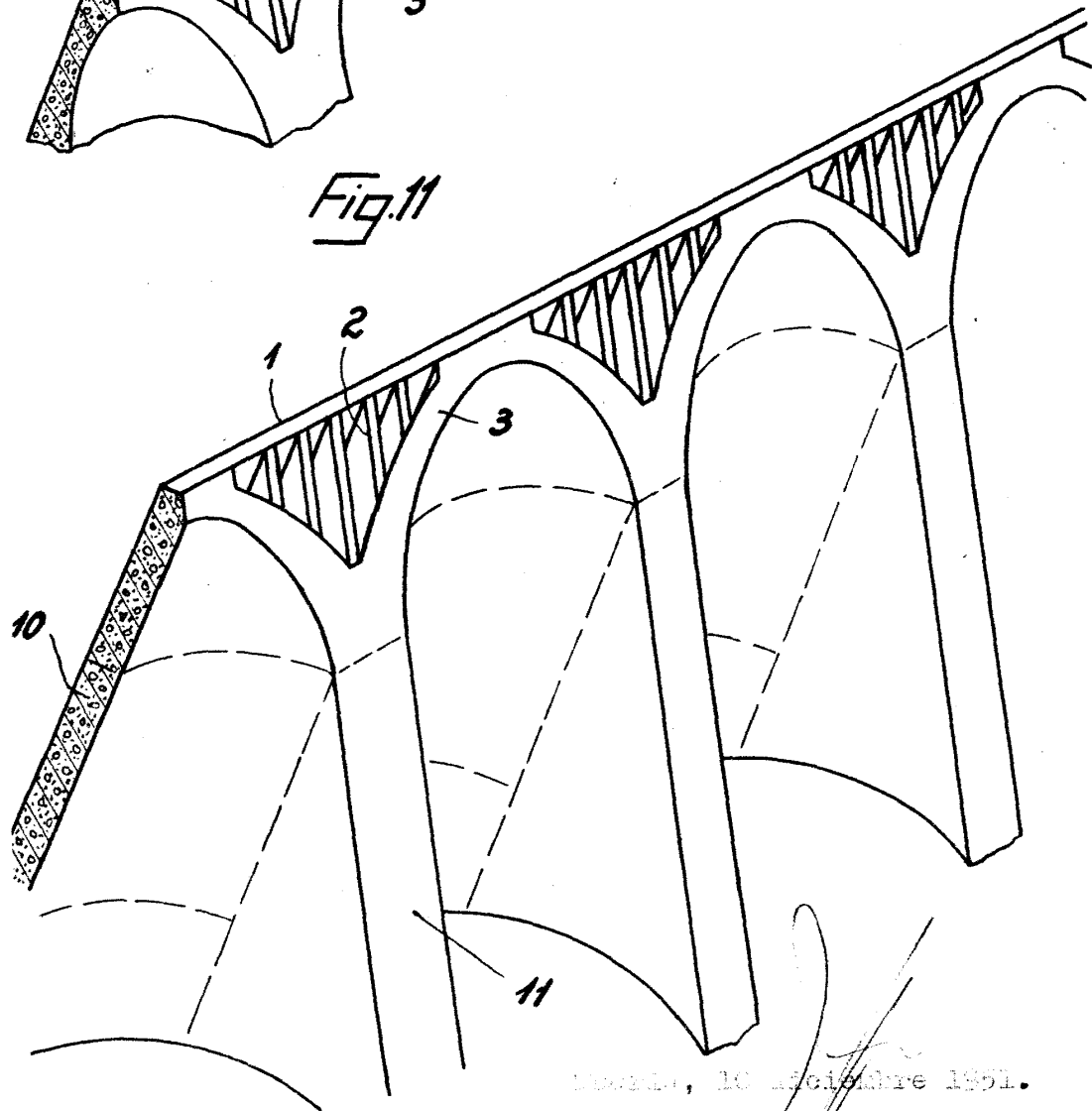


Fig.11



Madrid, 10 de Septiembre 1951.

André COYNE, Jean GEFER y Jean BILLET.