

PATENTE ESPAÑOLA

MEMORIA 166655

descriptiva sobre "Un procedimiento y dispositivos para la puesta en tensión de armaduras, especialmente anillos, que se aplican particularmente a la ejecución de depositos y otros cuerpos huecos de hormigón".

166655

POR

EUGENE FREYSSINET

DE

NEUILLY-SUR-SEINE

(Sena.)

Francia.

PATENTE DE INVENCION

Cas. 906/47 (XVII)

166655

166655

26 JUN



MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Un procedimiento y dispositivos para la puesta en
tensión de armaduras, especialmente anillos, que se
aplican particularmente a la ejecución de depósitos
y otros cuerpos huecos de hormigón".

Solicitante: EUGENE FREYSSINET, domiciliado en 28 Rue Saint James,
NEUILLY-SUR-SEINE (Seine), Francia.

5. Se ha reconocido desde hace mucho tiempo el interes capital de la puesta en tensión de las armaduras, especialmente de los anillos en los cuerpos huecos de hormigón armado sometidos a una presión interior. Pero mientras que la tensión de las armaduras sensiblemente rectilíneas, normales a los anillos se puede obtener fácilmente por los métodos del hormigón previamente contraído, la puesta en tensión de los anillos presenta dificultades considerables.

10. Los procedimientos utilizados para la puesta en tensión de los anillos de tubos se adaptan muy difícilmente cuando se trata de depósitos. Para éstos el procedimiento

166655

- 2 -



- más sencillo entre los que se han propuesto hasta ahora consiste en disponer las armaduras de alambrado en la superficie exterior del cuerpo a contraer con antelación
15. préviamente construido y en provocar la puesta en tensión separando estos anillos de la superficie del cuerpo por medio de un sistema de gatos de husillo y de cuñas. Pero este procedimiento impone a los hormigones esfuerzos mucho mayores que los que tienen que soportar al estar en servicio
20. o debido a las contracciones previas útiles, lo que hace necesaria la utilización de aumentos de espesor; además crea entre las armaduras y la superficie en que se desea la compresión un vacío que es preciso llenar prácticamente de hormigón de donde resulta que el volumen de hormigón
25. así desperdiciado es el que bien empleado, sería suficiente para la construcción del depósito.

El presente invento tiene por objeto un procedimiento general de puesta en tensión de anillos formados por una espira continua única que no exige más que un

30. material sencillo y aplicable a espirales de cualesquiera dimensiones y formas, con la sola condición de que su centro de curvatura esté siempre del lado de la superficie a comprimir.

Con este procedimiento las construcciones no están

35. sometidas durante la puesta en tensión de los anillos, más que a esfuerzos de la misma naturaleza y a lo sumo, iguales a los que resultan del alambrado puesto en tensión, en su totalidad; en resumen que la invención permite obtener los depósitos más económicos que hayan podido

40. idearse en cuanto a acero y a hormigón, así como en los gastos de armadura y de mano de obra.

166655

- 3 -



- 2
- Segun el invento, la tensión a aplicar al anillo se obtiene ejerciendo n esfuerzos elementales en n puntos sucesivos de un arco del anillo, separados por ángulos
45. lo bastante pequeños para que entre dos puntos sucesivos el descenso de tensión debido al frotamiento no sea más que una pequeña fracción del esfuerzo elemental, y después desplazando poco a poco a lo largo del aro o anillo los puntos de aplicación de los esfuerzos elementales.
50. La invención comprende asimismo los medios y dispositivos destinados a la ejecución del procedimiento.
- La descripción que sigue comparada con el dibujo adjunto dado a título de ejemplo no limitativo permitirá comprender la forma en que puede ejecutarse el invento.
55. La fig. 1 es una vista esquemática que permite comprender con facilidad las explicaciones que vienen a continuación.
- La fig. 2 representa el principio del invento en el caso de un anillo que abraza un cuerpo cilíndrico, habiéndose exagerado el paso del anillo para mayor claridad del dibujo.
60. La fig. 3 es un gráfico que representa las variaciones de la tensión a lo largo de una espira del anillo.
65. Las figuras 4 y 5 son, respectivamente, vistas en planta y en alzado de una parte de la pared de un depósito y de un dispositivo de husillo que sirve para ejercer uno de los esfuerzos elementales.
70. Las figuras 6, 7 y 7a son vistas a mayor escala segun las líneas VI-VI, VII-VII y VIIa-VIIa de una pinza

166655

- 4 -



de cierre del fleje o aro.

Las figuras 8 y 9 son cortes en escala aumentada de la fig. 5. según VIII-VIII y IX-IX.

75. La fig. 10 es una vista en planta representando en escala ampliada un detalle de la fig. 5.

La fig. 11 representa en alzado un detalle de la fig. 9.

la fig. 12 muestra una variante de un dispositivo de grapa que permite sujetar el anillo a tensar.

80. La fig. 13 es un desarrollo de la pared de un depósito cilíndrico que representa la utilización y la puesta en tensión simultánea de tres flejes o anillos helicoidales.

Las figuras 14 y 15 representan en alzado y en planta la organización del lugar de la construcción de un depósito cilíndrico.

Las figuras 16 y 17 son vistas en corte horizontal y vertical de los tabiques previamente moldeados que constituyen este depósito.

90. La fig. 18 es una vista parcial en desarrollo de la parte superior del depósito.

La fig. 19 es una vista en corte vertical parcial de esta parte superior.

La fig. 19a es una vista en detalle a mayor escala del andamio.

95. La fig. 20 representa en perspectiva una forma de ejecución de un aparato de elevación apropiado especialmente a esta construcción.

Las figuras 21 y 22 son vistas en corte vertical y en alzado de un dispositivo de anclaje de las armaduras verticales.

100.

166655



- 5 -

La fig. 23 representa en corte vertical parcial un dispositivo de unión del fondo del depósito con las paredes verticales.

105. La fig. 24 se refiere a la construcción de cúpulas de cubierta.

Si se enrolla sobre un cilindro un fleje constituido por una hélice continua H (fig. 1) y si se ejerce una tracción T en un punto A_1 , la tracción $T \alpha$ en el fleje en un punto A en que la tangente a la curva formada por el anillo forma el ángulo α con la tracción T , es $T \alpha = T \cdot e^{-\rho \alpha}$; siendo ρ el coeficiente de frotamiento.

Para las armaduras de acero y de cemento, ρ varía de unos 0,35 a 0,15 según la naturaleza de las superficies del cemento y del metal.

Aun con pequeños valores de ρ la tensión de la armadura disminuye rápidamente. Será preciso pues para tensar un fleje continuo, limitando las variaciones de la tensión obtenida a una fracción admisible, 10% por ejemplo, aplicar la tensión en un punto A_1 tal que el arco $A A_1$ se defina $e^{-\rho \widehat{A A_1}} = 0.90$ lo que corresponde a un arco bastante pequeño para condiciones usuales de frotamiento; fijar después el fleje en A_1 , aplicar luego la tensión en A_2 según se ha definido anteriormente con

relación a A_1 ; etc... Los puntos A , A_1 , A_2 , estarán tanto más aproximados cuanto menor sea el descenso de tensión entre A_1 y A , A_2 y A_1 , etc.... y cuanto mayor sea el frotamiento. Los puntos A deberán pues, ser muy numerosos. En cada uno de ellos será preciso sujetar

130. la armadura de modo que se pueda ejercer sobre ella el esfuerzo de tracción requerido que puede ser del orden de



su límite elástico; también será necesario que los puntos de apoyo $B_1, B_2, B_3...$ numerosos y capaces cada uno de resistir el esfuerzo T total que es del orden de varias toneladas para las armaduras de dimensiones usuales en cualesquiera condiciones difíciles de ejecutar y costosas.

135.

En el procedimiento de la presente invención, se obtiene la puesta en tensión del fleje descomponiendo el esfuerzo de tensión T a aplicar, en un gran número de esfuerzos elementales simultáneos f_n repartidos todo a lo largo de una determinada parte del fleje, resultando cómodo y económico suponerlos iguales, aun cuando no es necesario; estos esfuerzos elementales se ejercen, por ejemplo, por medio de gatos en puntos $A_1 A_2 ... A_n$ del

140.

145.

fleje, (fig. 2), siendo cómodo y económico, pero no necesario, suponer por ejemplo que las tangentes en $A_1 ... A_n$ constituyen entre sí ángulos iguales. El ángulo formado por $A_1 A_2 ... A_n$ puede ser cualquiera; por lo general resulta práctico suponerlo igual a π .

150.

No se utiliza más que la proyección de los esfuerzos f_n en la tangente al eje de la armadura en el punto en que estos esfuerzos se aplican, y en efecto será, por lo general, preferible dar a estos esfuerzos una dirección paralela a la tangente al eje de la armadura, sin embargo, esto no es una condición indispensable para obtener buenos resultados.

155.

Las fuerzas $f_1 ... f_n$ aplicadas a $A_1 A_2 ... A_n$ actúan simultáneamente y permanecen constantes o varían según una ley conocida, cuando los puntos A se desplazan por toda la longitud elástica del anillo.

160.

Sea $f = \frac{F}{n}$ el valor supuesto para simplificar



- constante y comun a estas fuerzas. Se obtendrá una tensión en primer lugar decreciente entre A_n y A_{n-1} de f a $f X e^{-\varphi \widehat{A A_1}}$, aumentará en A_{n-1} en la cantidad f ;
165. decrecerá de nuevo entre A_{n-1} y A_{n-2} ; aumentará de nuevo en A_{n-2} en la cantidad f , etc.. con lo que el gráfico representado en la fig. 3 dará con este trazado y tomando para simplificar $n = 6$ ($A_n = A_6$) el desenrollar el anillo; las longitudes en el anillo se han representado en abscisas y las tensiones en ordenadas. Se han representado las posiciones de los puntos $A_1 A_2 \dots A_6$ del anillo antes de la aplicación de los esfuerzos f y sus posiciones $A'_1 A'_2 \dots A'_6$ despues del alargamiento bajo el efecto de estos esfuerzos.
170. Estando el anillo enganchado por un trozo muerto en un punto X , la ley de las tensiones se representa por la línea partida $b_1 a_1 a'_1 a_2 a'_2 a_3 a'_3 a_4 a'_4 a_5 a'_5 a_6 a'_6$.
- Se vé que el aumento de la tensión es indefinida a reserva de que los arcos $A_1 A_2, A_2 A_3 \dots A_5 A_6$ sean lo suficientemente pequeños para que la pérdida de tensión T_r ($1 - e^{-\varphi \widehat{A_r A_{r-1}}}$) a lo largo del arco $A_r A_{r-1}$ sea más pequeña que la fuerza f , condición que siempre es fácil de realizar. Se vé que la relación $\frac{1}{K}$ de la tensión máxima T que se alcanza en A_1 con la suma $F = nf$ de los esfuerzos f no es igual a la unidad, depende del ángulo $A_1 A_n$, de n y del coeficiente de frotación del acero sobre el hormigón φ ; con los valores más usuales de φ y $\widehat{A A_n} = 2\pi$, se tiene: $K = 2$ alrededor y 16 esfuerzos f de 500 kg. que dan $T = 4000$ kg. permitirán tensar una armadura redonda de 8 m/m a 80 Kg./mm²
185. Si en lugar de ser constantes e iguales, las
- 190.

166655



- 8 -

fuerzas f varían según las leyes conocidas, es posible calcular en cualquier punto de la armadura el valor de la tensión obtenida; el cálculo es solamente menos sencillo que en el caso de esfuerzos iguales y constantes.

195.

Una vez que se hayan puesto en acción simultáneamente las n fuerzas aplicadas en $A_1 \dots A_n$ se suprimirá la fuerza f aplicada en A_1 (que llega a A_1 por el alargamiento del anillo), dejando por ejemplo en vacío o sea sin presión

200.

el husillo que sirve para obtener esta fuerza; después se aplicará esta misma fuerza en A_{n+1} ; lo cual si el ángulo constituido por $A_1 A_{n+1} = 2\pi$ será, por encima de A_1 , el largo de una generatriz del cilindro. Se obtendrá así en A_2 la tensión $T = \frac{Nf}{K}$ obtenida anteriormente en A_1

205.

puesto que A_2 se sustituye en A_1 sin otro cambio.

El gráfico de los esfuerzos de la fig. 3 se modifica entonces como sigue:

- antes de la puesta en vacío del husillo aplicado en A_1 la tensión disminuye a la izquierda de A_1 hasta el punto de ligadura X del anillo o aro según la ley exponencial representada por la curva $a_1 b_1$.

210.

La supresión de la fuerza f en A_1 cambia el sentido de los frotamientos a partir de A_1 y dá a la ley de las tensiones en trazado $a'_1 b'_1$ simétrico de $a_1 b_1$.

215.

La nueva introducción de una fuerza f en A_{n+1} determina el trazado $a''_2 c$ que representa la ley de tensión ejecutada definitivamente en la región del punto c .

Se llevará después una fuerza f de A_2 en A_{n+2} después de A_3 en A_{n+3} y así sucesivamente por tiempo indefinido.

220.

Hecho esto, se tensará progresivamente todo el aro que podrá estar formado de elementos sucesivos unidos por soldaduras o por ligaduras. Muchas veces resulta difícil obtener

166655

- 9 -



- en estas uniones una resistencia igual a la re c_2 en el alambre liso. No existirá ninguna dificultad puesto que será fácil hacer descender localmente la tensión por el
225. lado de las uniones suprimiendo a uno y otro lado de la unión cierto número de fuerzas f , evitando sencillamente que actúen los husillos correspondientes - u otros medios de generación de fuerzas - de ello resultará una variación
230. progresiva de la tensión, con un mínimo al lado de la junta, tan reducida como se desée. Esta debilitación local de la tensión se compensará mediante una disminución local del paso de la hélice formada por la armadura.

- Se verá que el procedimiento que acaba de ser
235. descrito no dá una tensión uniforme $T = \frac{n \cdot f}{K}$ sino una ley de tensión representada normalmente por una línea quebrada $c d_1 c_2 d_2 \dots$ y que puede llevar a voluntad disminuciones locales de la tensión de la armadura helicoidal única, en caso de una debilitación local de la resistencia
240. de esta armadura. Se vé ^{que} también es fácil variar el diámetro o la resistencia de la armadura por el lado de las uniones; será suficiente para ello cambiar el número o la fuerza de los husillos u otros órganos de generación de fuerzas f .

245. La separación entre la mínima $c_1 c_2$ y la tensión $T = \frac{n \cdot f}{K}$ es muy aproximadamente igual a $\frac{f}{2}$; se podrá pues hacerla tan débil como se quiera multiplicando los puntos de unión A . Se podrá así tensar el metal hasta un valor, en el que la separación con relación a la tensión
250. máxima que sea capaz de soportar - la cual es igual al límite elástico natural o adquirido por la puesta en tensión largamente intensificada superior al límite elástico -

166655



- 10 -

será tan reducida como se desée. Será suficiente aumentar n ; la complicación que resultará podrá compensarse con la disminución de los esfuerzos unitarios que se créen, puesto que $T = \frac{n \cdot f}{K}$.

255. La utilización del método descrito anteriormente puede, sin embargo exigir algunas precauciones. K depende de φ , coeficiente de frotamiento. Así, pues, φ varía muchísimo según el estado de las superficies y aun durante la operación de tensión por consecuencia del pulimento recíproco de las superficies delizantes y por la acción de la velocidad que puede ser considerable si se emplean por ejemplo husillos accionados por aire comprimido.

260. De ello resulta un peligro de incertidumbre en la determinación de la tensión T , por ejemplo de rotura de las armaduras.

265. Es fácil remediar este inconveniente, puesto que a cualquier tensión T corresponde para un determinado metal un alargamiento determinado L . Así pues, el alargamiento L se puede fijar con una precisión muy exacta para la regulación de la marcha de los aparatos de generación de tensiones, por ejemplo si se trata de husillos, con ayuda de topes regulables. Los husillos deberán tener en este caso una potencia calculada con un valor de φ por lo menos igual al máximo real.

270. El alargamiento de cada una de las longitudes iniciales $A_1 A_{n+1}$; $A_2 A_{n+2}$... etc... será pues siempre exactamente igual a la carrera del husillo, determinada con independencia de φ y por lo general, esto será suficiente para obtener una regulación correcta de los alargamientos de los diversos elementos $A_1 A_2$, $A_2 A_3$, etc. En el caso

275.

280.

166655

- 11 -



26 J

de valores de frotamiento muy irregulares se podrían regular estos alargamientos locales en sí por medio de calados variables para cada husillo según su posición en la serie de los citados dispositivos.

285.

La puesta en práctica del procedimiento que se acaba de describir puede hacerse de muy distintas maneras que dependerán de las circunstancias y de los medios de que se disponga.

290.

Los esfuerzos f a aplicar en los puntos A como no son cada uno más que una fracción tan pequeña como se desee del límite elástico de la armadura, es fácil disponer en todos estos puntos, sin disminuir la resistencia a la ruptura del anillo y con poco volumen, unas ligaduras provisionales que se colocan y se quitan con rapidez y que permiten soportar con toda eficacia los esfuerzos f ; este volumen pequeño es muy importante puesto que permite reducir la separación de las espirales del anillo tanto como es preciso y realizar pasos de aros o anillos muy variados que pueden descender a menos de una vez y media del diámetro del alambre.

295.

300.

Otra ventaja más del procedimiento es que los alargamientos que se pueden imponer a la armadura no están limitados lo que permite emplear un alambre hecho de acero duro en forma de coronas brutas según salen directamente del laminado y de hacerle experimentar un alargamiento suficiente para elevar su límite elástico aproximadamente a su límite de ruptura. El precio de estos aceros es muy bajo y poco superior al de los hierros redondos ordinarios para hormigón armado. Gracias al invento se puede llevar su contracción de servicio a más de 80 k por mm^2 mientras que para los aceros dulces tensados se limitan ordinaria-

305.

310.



- mente las contracciones en los depósitos a 10 μ más y con frecuencia aun menos. Cuando la armadura formada por las
315. espiras más grandes y más cerradas que pueden realizarse, se ve que es insuficiente, lo que podrá suceder con frecuencia en los aros en los niveles de cúpulas de techos o de cubiertas, o en el caso de depósitos completamente cerrados sometidos a presiones elevadas habrá que
320. recurrir a capas sucesivas de anillos que se obtendrán por el mismo medio, ya sea después de haber sumergido los anillos ya tensados en un enlucido, o bien después de haber recubierto el último de estos anillos con una red de barras normales de aros, sobre la que se hará el
325. arrollamiento y la tensión del anillo siguiente.

- En la práctica corriente, será suficiente utilizar esfuerzos unitarios del orden de algunos centenares de kilos. Cualesquiera que sean el tamaño y potencia de las armaduras, el número de los puntos A aumenta solo con esta
330. potencia lo que permitirá utilizar un mismo material para las aplicaciones mas variadas.

- Para aplicar las fuerzas f al anillo, se utilizarán por una parte sujetadores que puedan apretarse en el anillo en el punto deseado, y por otra parte, órganos tales
335. como por ejemplo gatos de husillo hidráulicos o neumáticos que permitan ejercer los esfuerzos de tracción sobre estos sujetadores, esfuerzos que ván dirigidos, preferentemente, en sentido tangencial al anillo. Estos órganos se apoyarán en soportes que sean capaces de absorber su reacción.

340. Se describe a continuación, con referencia a las figuras 5 a 10 un modo de ejecución especialmente favorable en el que el apoyo de los expresados órganos se toma sobre



el hormigón mismo de la construcción que haya de alambrarse, un depósito en el ejemplo elegido.

345. Los sujetadores están constituidos por unas grapas 1 que v \acute{a} n representadas en las figuras 4 y 5 y cuyo detalle se v \acute{e} en las figuras 6, 7 y 7a. Cada una de estas garras se compone de dos placas de acero duro 2 y 3 que forman en uno de sus extremos 2a y 3a (fig. 6) una pinza que puede
350. sujetar y apretar fuertemente el anillo F colocado sobre el hormigón del dep \acute{o} sito R. Estas placas 2 y 3 v \acute{a} n articuladas a este efecto por unos rodillos 5 de acero duro a una abertura 6 de una plancha 7 paralela a la pared del dep \acute{o} sito y pueden ir sujetas al anillo F por medio de un tornillo
355. 8. En su extremo opuesto al que forma la garra 2a, 3a, las placas 2 y 3 v \acute{a} n reunidas entre s \acute{i} por unos pasadores 9. Estos pasadores que v \acute{a} n fijados, por ejemplo remachados, sobre una de las planchas, de modo que no p \acute{o} dsan girar, v \acute{a} n provistos de aberturas alargadas 10 que permiten
360. el paso del v \acute{a} stago 11 del \acute{e} mbolo 12 de un husillo 13, de modo que este v \acute{a} stago 11 se une a la pinza mediante apriete entre las planchas 2 y 3, cuando se atornillan a fondo las tuercas 14. Cerca de los pasadores 9 las planchas 2 y 3 llevan en sus cantos unas superficies inclinadas 2b 3b
365. que se apoyan en el anillo F y sirven para el guiado de la grapa a lo largo de este anillo, cuando el \acute{e} mbolo del husillo tira de la grapa para tensar el anillo.

- El \acute{e} mbolo 12 m \acute{o} vil en el cilindro 13 del husillo de cierre se atrae por un muelle 15 cuando la presi \acute{o} n
370. motriz cesa de actuar entre el expresado \acute{e} mbolo y un prensa-estopas 16 que atraviesa el v \acute{a} stago 11. Entre este prensa-estopas y la grapa 1 el v \acute{a} stago 11 del \acute{e} mbolo

166655



- 15 -

atraviesa una barra metálica hueca 17 que sirve de apoyo al husillo sobre el hormigón del depósito R para la reacción. Esta barra 17 vá provista a este objeto en su extremo opuesto al husillo de una pieza curvada 18 que se engancha en una ranura 19 practicada en el hormigón a lo largo de una generatriz del depósito. Esta pieza curvada vá provista horizontalmente en su parte inferior de una ranura 18a por la cual pasa el anillo (fig. 8).

La excentricidad del apoyo de la pieza 18 en la ranura 19 tiende a separar del depósito la parte posterior del husillo, pero como la fuerza necesaria para mantenerle es bastante débil, se puede retener el husillo por medio de un fleje tal como 20 (fig. 9) que se hace pasar por una ranura practicada sobre el hormigón del depósito, bajo las espiras del anillo ya tensado, efectuándose la regulación en altura de este fleje 20 por medio de una lengüeta elástica 21 que viene a hacer tope contra una de las espiras. El fleje 20 vá unido al husillo por medio de un collar 22 que se pasa alrededor del cuerpo del husillo.

El funcionamiento del dispositivo que acaba de describirse se comprenderá fácilmente.

El anillo se tensa yendo desde la parte inferior del depósito a la superior a medida que se vá enrollando cada una de las espiras.

En la fig. 5, las espiras F_1 F_2 F_3 están ya tensadas a la plena tensión T y se ha representado en l_1 la grapa sujetando el alambre en el punto A_1 al principio de la espira F_4 en l_n el husillo de la pinza l_n apretando el anillo en el punto A_n (la pinza l_n se encontrará a la izquierda fuera de los límites del dibujo). La pinza l_1

166655 .

- 16 -



26

y las pinzas siguientes $l_2, l_3 \dots l_{n-1}$ que se encuentran a continuación las unas de las otras en la espira F_4 cuando se la
405. recorre en el sentido de la flecha p , están en posición de trabajo; al ser estas pinzas estiradas por sus diversos cierres se apoyan en unas ranuras del hormigón, como acaba de describirse. La pinza l_n que se ha retirado del punto de la espira F_3 donde se encontraba por encima de la pinza l_1 se coloca en su
410. sitio sobre el anillo por debajo de la pinza l_{n-1} . Una vez que se ha determinado su punto de aplicación y colocado el cabo libre del alambre que viene de la devanadera 23, se aprieta esta pinza contra el anillo, después se coloca en su sitio su husillo enganchando la pieza curvada 18 en una ranura del hormigón
415. y el fleje 20 en otra ranura (lo que siempre podrá hacerse si se dispone previamente sobre el hormigón del depósito una red de ranuras paralelas a las generatrices permitiéndose además una regulación relativa de la grapa y del husillo aflojando las tuercas 14 y desplazando el vástago 11
420. del émbolo con relación a la grapa). Se regula la posición de la pinza en altura de modo que el alambre del anillo que sujeta se encuentre separado del alambre precedente en una distancia igual al paso. Para esto se puede disponer en la pieza curvada 18, una varilla 24
425. (fig.8) curvada en su extremo inferior, de modo que se apoye sobre el alambre inferior del anillo ya tensado. (La posición de la varilla 24 se puede modificar según el paso elegido, aflojando un tornillo punzón 25 que la mantiene en la pieza curvada); hecho esto no queda más que
430. introducir la presión en el husillo de modo que se ejerce el esfuerzo f sobre el alambre del anillo comprendido entre las grapas l_n y l_{n-1} . Este husillo se mantiene a

166655

- 17 -



26 JUN 5

presión así como los husillos superiores hasta el husillo de la grapa l_2 inclusive. Se pone en vacío el husillo de la grapa l_1 , se suelta esta grapa y se retira así de su husillo. 435. Se desenrolla el anillo del devanador en una longitud un poco mayor que el intervalo entre dos grapas sucesivas, después se coloca la grapa l_1 liberada en $l_n + 1$ sobre el alambre desenrollado; se dispone el husillo, se le pone a presión y así sucesivamente. 440.

Se sobrentiende que podrán introducirse modificaciones en los modos de ejecución que acaban de detallarse; por ejemplo, las grapas podrán ser reemplazadas por sujetadores tales como por ejemplo los representados en 26 445. (figura 12), provistos de una ranura 27 para el paso del anillo a tensar y de un canal 28 dispuesto en sentido oblicuo y que contiene una bola 29 empujada por un muelle 30. Una tracción ejercida sobre el órgano 26 en el sentido de la flecha, tiene por efecto unir el expresado órgano del anillo por acuíamiento de la bola 29 entre el anillo y la pared oblicua del canal 28. La dificultad de ejecución de semejantes grapas o sujetadores es por lo demás pequeña, debido al hecho de que los esfuerzos elementales f efectuados para obtener la tensión final T no son más que una fracción tan pequeña como se quiera de esta tensión. 450. 455.

Se podrán reemplazar los cierres o husillos atirantando los aros por las grapas u órganos de sujeción mediante la acción de pesos fijados en unas amarras sujetas a las grapas y guiados por unas poleas de retorno que podrán ir montadas por ejemplo en un andamio sobre una construcción exterior o también en el cuerpo mismo que se haya de reforzar con aros. 360.



Se podrán utilizar también unos muelles de recorrido y potencia suficientes siempre que se tenga en cuenta sus leyes de variación de carga con su deformación.

365.

De una manera general se podrá emplear cualquier medio de ejercer simultáneamente n tracciones constantes o de ley variable conocida, de preferencia con una carrera regulable.

370.

En el caso de husillos, la pequeña de los esfuerzos elementales f permitirá accionarlos mediante sencillas botellas de aire comprimido del comercio unidas a los diversos husillos mediante boquillas apropiadas provistas de grifos.

375.

En lugar de tensar las armaduras una por una, como se ha descrito, se pueden también tensar a la vez p armaduras paralelas formando hélices de pasos iguales a $p \times e$; siendo e la distancia de dos armaduras de eje a eje; en este caso será preciso emplear $n \times p$ husillos y

380.

$$A_1 A_n + 1 = \frac{2 \pi}{p}$$

La figura 13 es un desarrollo de la pared cilíndrica del depósito.

Esta figura corresponde a $n = 5$ y $p = 3$.

Se ven los tres anillos en F, F', F'' . Los husillos actúan primero en $A_1 A_2 \dots A_5$ sobre el anillo F , en $B_1 B_2 \dots B_5$ en el anillo F' , en $C_1 C_2 \dots C_5$ sobre el anillo F'' . Se pone después en vacío el husillo A_1 del anillo F para colocarlo en A_6 sobre el anillo F'' , después el husillo B_1 del anillo F' para colocarlo en B_6 sobre el anillo F ; después el husillo C_1 del anillo F'' para colocarlo en C_6 sobre el anillo F' ; después el anillo A_2 llegará a

385.

390.

166655

- 19 -



26 JUN 51

A_7 ; el husillo B_2 en B_7 ; el husillo C_2 en C_7 y así sucesivamente.

395. Este procedimiento aumenta el número de maniobras pero reduce a la vez el factor K y la carrera de los husillos. Esto es poco beneficioso para los depósitos pequeños, pero es interesante en el caso de que se trate de grandes depósitos para los cuales será preciso emplear husillos especiales de gran carrera. El procedimiento permite ejecutar los depósitos grandes con el mismo material que los pequeños. Pudiera suceder que solo se dispusiera de husillos de carrera demasiado pequeña para ejecutar los alargamientos deseados y que no pudieran procurarse otros. En este caso, una vez
400. que se han puesto en tensión los n husillos de A_1 a A_{n+1} , se le sujetará en su posición inicial A_1 que ahora será A'_1 y después del mismo modo con cada uno de los n husillos.

- Se doblará de este modo el alargamiento obtenido para la armadura desde la primera operación. Se podrá volver
410. a empezar tantas veces como se precise, sea por ejemplo m veces, dando a los husillos una carrera igual al cociente por m del alargamiento total a ejecutar por espira. Los aceros utilizados para los anillos irán dispuestos en coronas de longitud limitada que se podrá devanar con un
415. torno del que es portador por ejemplo un tractor o camión montado sobre una vía circular concéntrica al depósito establecida en el suelo o en un piso cualquiera.

- Cuando el torno esté vacío se le cargará con una nueva corona en la que se soldará o sujetará el alambre
420. a continuación del precedente; como se ha explicado anteriormente se podrá reducir la tensión al nivel del sujetador dejando a uno y otro lado de éste un determinado intervalo en el que no se harán accionar los husillos que normalmente

166655

- 20 -



26 JUN

se encontrarían en dicho punto.

425. Los métodos e indicaciones antes citados tienen una aplicación muy general y se pueden utilizar no solamente para contraer previamente cilindros sino para cualesquiera formas convexas y aun hasta formas que no sean de rotación con la condición de que se puedan disponer en conos normales

430. a su plano de curvatura las superficies de apoyo de las armaduras.

Por ejemplo, para un cono de silo sostenido por pilares, se dispondrá la superficie exterior en conos helicoidales de generatrices verticales y de paso igual al de las armaduras, o en conos cilindricos unidos por rampas de paso de la armadura y se ejercerá la tensión ya sea sujetando los husillos en los pilares, o bien como se ha descrito

435. anteriormente. No es indispensable que el cono sea de revolución; su sección podrá ser un óvalo o una combinación cualquiera de círculos y de rectas con la condición de que los espesores y constreñimientos se prevean en consecuencia y que la pared no tenga mas que partes cóncavas a menos que se admita el que las armaduras no estén en contacto con la pared.

440. Se podrá en el mismo orden de ideas comprimir casquetes esféricos, molduras, es decir, superficies no formadas por rotación, después de disponer las superficies de modo que permitan por una parte el apoyo normal de las armaduras y por otra parte su arrollamiento continuo.

445. Cualquier superficie convexa se puede reforzar con aros por los métodos que acaban de describirse.

En particular, el procedimiento permite ejecutar depósitos cilindricos, fondos, elementos esfero-cónicos o

166655

- 21 -



26 JUN

sus análogos.

455. Aunque muy sencillo, el invento tiene una gran importancia práctica que está en el hecho de que contrariamente a todos los métodos de alambrear depósitos ideados hasta la fecha, el presente permite alcanzar el máximo de economía en la construcción de depósitos; no solamente
460. desde el punto de vista de los aceros sino también y sobre todo en el del hormigón, en los andamios y en la mano de obra, cualesquiera que sean las dimensiones de los depósitos y las presiones internas que estén destinados a soportar (especialmente pueden construirse tubos de labora-
465. torio de dimensiones enormes y para presiones ilimitadas que pueden llegar hasta unos miles de kilogramos por cm^2). La construcción de depósitos está muy lejos en la actualidad de esta economía máxima; en los depósitos de hormigón armado se admite corrientemente para hormigones resistencias
470. a la tracción muy bajas, del orden de 10 a 20 kg/cm^2 y para los aceros del orden de 8 a 10 kg/mm^2 . Así pues, se puede hacer especialmente sobre mesa vibradora, hormigones que den 1000 kg por cm^2 que pueden sin peligro, ser contraídos previamente a 300 kg y más con lo que se obtiene para la
475. pared de un depósito de 30 m de diámetro y 20 m de altura 10 cm. de espesor en la base, mientras que en las técnicas actuales se les dá espesores del orden de un metro por lo menos.

- El procedimiento del invento permite construir
480. prácticamente depósitos con sus espesores teóricos tan reducidos como lo sean ellos. Así, pues, desde todos los puntos de vista de economía, volumen, hermeticidad, estabilidad química de la construcción, es preferible conseguir

166655

26 JUN. 19



- 22 -

una pequeña capa de hormigón completamente impermeable, no
485. poroso y sin defectos que no grandes espesores de un hormigón
mediano. Pero para que un depósito grande pueda tener
poco espesor, no basta que este pequeño espesor asegure su
estabilidad una vez acabado, es preciso que permita que
se construya. Esta posibilidad de construcción supone:

490. 1ª.- Que el procedimiento de puesta en tensión
de las armaduras no exponga a la construcción mas que a
esfuerzos iguales a lo sumo a los que soporta la construc-
ción terminada.

495. 2ª.- Que la construcción sea estable respecto
a los esfuerzos accidentales especialmente a los ocasio-
nados por el viento, y esta condición debe resistir en
cualquier estado de ejecución parcial.

El procedimiento de puesta en tensión de los
aros que constituye el objeto del invento satisface de
500. una manera general y especialmente para la forma de ejecución
descrita, la primera condición, pues no impone a la construc-
ción mas que esfuerzos repartidos de modo regular o
por lo menos iguales a los esfuerzos tangenciales maximos.

Vamos a describir ahora con referencia a las
505. figuras 14 a 22, un modo de construcción, por medio de
paneles moldeados previamente, combinado con la puesta en
tensión de aros por elementos sucesivos y que permite
satisfacer la segunda condición.

En este modo de construcción que se aplica a
510. los depósitos cilindricos verticales, se ejecutará la base
por cualquier medio apropiado (uno de estos medios se
describirá a continuación). La pared, por encima de la
base que se supondrá desde luego cilindrica, estará consti-

166655

-23 -



- tuida por unos tableros o paneles P limitados por dos
515. superficies cilíndricas que forman las superficies interna y externa del depósito por unos planos que pasan por el eje de éste y por unas secciones derechas. Se podrá hacer variar el espesor de los tableros o paneles dando a una de las superficies interna o externa una ligera conicidad. Para
520. delimitar los tableros será preferible por lo general, sustituir los planos que pasan por el eje por planos tangentes a un cilindro de pequeño diámetro concéntrico al depósito (fig. 16) y los planos de sección recta por conos de semi-ángulo en el vértice aproximadamente de 90° (fig.17)
525. de modo que se obtenga juntas mas gruesas por el lado interior que por el lado exterior. Los tableros irán provistos en el curso de su fabricación , de ranuras exteriores de aristas paralelas a las generatrices, de profundidad un poco superior al diámetro de las armaduras verticales rectilíneas y de doble anchura aproximadamente
530. (las mismas ranuras podrán servir de apoyo a los husillos de puesta en tensión como queda descrito anteriormente, o bien disponer ranuras especiales para estos husillos). La dimensión de los tableros será tal que se les pueda
535. maniobrar sin dificultad, reduciendo el número de juntas al mínimo.

Los paneles que constituyen la construcción serán por lo general de hormigón de la mejor calidad posible colado sobre mesa vibradora o tratado por cualquier

540. otro medio que le dé una compacidad muy elevada. Los tableros podrán tambien ser de piedra tallada, de materiales moldeados cualesquiera, resina sintética, vidrio, metal, materiales mixtos, hormigón revestido de enlucidos



especiales o de metal, etc....

545.

Se comprenderá que la descripción que acaba de ser descrita puede idearse en sus detalles de ejecución de muy distintas maneras, y que las explicaciones que vienen a continuación se dan solamente a título de ejemplo y para que se comprenda con mayor facilidad los principios aplicados.

550.

En el ejemplo descrito se montan los tableros disponiendo en corte las juntas horizontales (figs. 14 y 18). Las juntas verticales son rectas de modo que todas las ranuras se prolongan de abajo arriba del depósito.

555.

La primera hilera comprenderá la mitad de semi-paneles o de paneles enganchados sobre la mitad de su altura en la base.

Los principios de esta ejecución son los siguientes:

560.

1º.- El reforzado con aros seguido de la colocación de los tableros a una pequeña fracción cerca de la altura de un tablero.

2º.- Vá precedido de la colocación y a menudo de la puesta en tensión de todas o parte de las armaduras verticales.

565.

Las juntas horizontales, por lo general de mortero, se ejecutarán después de colocados los expresados tableros sobre unas cuñas fáciles de retirar y las juntas verticales entre dos encofrados fuertemente sostenidos por unas prensas, ya sea por retacado o bien por una vibración enérgica ejercida por ejemplo por el intermedio de un fleje de chapa que ocupa toda la altura de la junta y que podrá permanecer allí de manera estable para

570.

alambrar el mortero de la junta y aumentar así su

575.

resistencia. Las juntas horizontales estarán de prefe-



rencia retacadas desde el interior al exterior.

580. Pero se podrá idear cualquier otro sistema de juntas, por ejemplo, juntas plásticas, metalo-plásticas, etc... Tratándose de la ejecución perfecta de tableros o tabiques en moldes muy precisos o de rectificación de superficies de junta, se podrá hasta idear la supresión de: las juntas. Las juntas horizontales podrán no ejecutarse hasta después del alambrado, asegurando el apriete de las juntas verticales por dicho alambrado una continuidad suficiente de la construcción; así se tendrá la seguridad de que las deformaciones debidas al alambrado no desarmarán las juntas horizontales.

590. Las juntas verticales deberán satisfacer la condición de que su deformabilidad al efectuarse la puesta en tensión de los aceros, sea muy pequeña en todo caso compatible con las deformaciones del conjunto. La deformación de las juntas de mortero, enlucidas o de vibración como hemos citado anteriormente, es además ^{el} momento de su ejecución prácticamente negligible y su resistencia es superior a todas las necesidades de la práctica; sobre todo si se pone una plancha delgada como queda dicho.

600. Para las armaduras verticales, se colocarán desde el principio de la construcción, todas aquellas que partan de la parte inferior de dicha construcción, sobrentendiéndose que a cualquier nivel se podrá aumentar o disminuir su número. Si no están ancladas en la base ejecutada de antemano, se las anclará en el tablero de la siguiente forma: se las colocará por pares en una parte de las ranuras dispuestas en los tableros. En el extremo inferior de las armaduras 31 (figuras 21 y 22) estas ranuras
- 605.



terminarán por unas muescas 32 en las que se dispondrán unas planchas de anclaje 33 de acero, provistas de un hueco tronco-cónico 34 atravesado por las armaduras. Hincando una cuña 35 en este hueco entre las armaduras, se las bloqueará. Podrán entonces ser tensadas tirando de ellas por su extremo superior cuando la construcción llegue al nivel de los expresados extremos. Hasta dicho nivel la parte superior de las armaduras será arrollada en forma de corona o curvada, preparadas como en 3la (figuras 14 y 19).

Tan pronto como se han colocado las dos primeras semi-hileras de tableros: la primera formada de los tableros impares semi-encastrados en la base o reducidos a semi-tableros; la segunda formada de tableros pares enteros, se empezará el reforzado con aros como se ha dicho anteriormente. Este reforzado que se hace por encima de las armaduras verticales ancladas en su extremidad inferior como acaba de describirse se continuará en una fracción del orden de $\frac{2}{3}$ o $\frac{3}{4}$ de la altura libre de los tableros impares. Se colocarán después los tableros impares de la hilera superior devanando en sus ranuras una parte de las armaduras verticales; después se continuará el alambrado y así sucesivamente.

Se ejecutará la puesta en tensión de las armaduras verticales en el momento en que la construcción llegue al nivel de su extremidad superior. Se les tensa entonces, por ejemplo, actuando sobre este extremo con unos husillos que se apoyan por una parte, sobre los tableros y, por otra parte sobre una plancha bloqueada sobre las armaduras por medio de una cuña; se les anclará después definitivamente con una segunda placa de cuña simétrica a la representada en

166655

- 27 -

26 J



las figuras 21 y 22, después se dispondrá una sección más allá de este anclaje.

640. Lo mismo que se pueden detener ciertas armaduras verticales a un nivel cualquiera, se podrán introducir nuevas armaduras al colocar los tableros a los que deban ir ancladas por su extremo inferior y antes de que el reforzado de alambre alcance el nivel de este anclaje.

645. Por último se podrán realizar anclajes intermedios provisionales de armaduras verticales; ya sea con ayuda de plaquitas de cuña ya descritas, o bien con ayuda de garras especiales estudiadas para hacer más rápidos los desmontajes de estos anclajes provisionales. Esto podrá ser de utilidad especialmente cuando se trata de

650. depósitos muy altos de armaduras verticales de densidad constante o poco variable. Se experimentará entonces por razón de esfuerzos accidentales tales como por ejemplo los ocasionados por el viento, la necesidad de crear contracciones previas verticales antes de terminar la construcción. Se podrá entonces tensar $1/n$ de las armaduras a cierto nivel a; una segunda enésima parte a un nivel 2a, encontrándose todas tensadas al nivel n a: después aflojar la primera enésima parte para volver al nivel 2 na etc...

660. Para ejecutar la parte alta del depósito será preciso un andamio y medios de elevación.

A título de ejemplo no limitativo, se podrá utilizar un andamio del tipo representado en las figuras 14, 15, 18 y 19. Dicho andamio lleva dos pisos 35, 36 dispuestos: el primero en el exterior y el segundo en el interior de la construcción. Cada uno de estos pisos está



670. formado de elementos 38 cuya longitud es igual a la anchura de un tablero, yendo articulados los expresados elementos (fig. 19) en sus extremos en 38a en unos tubos horizontales 39 fijados en unas varillas o tubos verticales 40, 40a y formando con sus puntales unas consolas 41. Los tubos 40, 40a forman unos chasis en forma de U invertida, de modo que puedan descansar sobre la arista superior de los últimos de los tableros últimamente colocados, (fig. 19). Este andamio se extiende por toda la periferia de la construcción para permitir la colocación del alambrado y su puesta en tensión progresiva así como la colocación de los tableros.

675. Permitirá después la ejecución de los enlucidos de protección necesarios para impedir la corrosión de las armaduras; es preciso sin embargo, hacer notar que estos enlucidos no pueden ejecutarse mas que después de terminada la puesta en tensión tanto de las armaduras verticales como de las horizontales.

680. El piso interior 37 es un poco más alto que el piso exterior para permitir la maniobra de una grúa que se describirá más adelante. Dos contrapesos 42 fijados de vez en cuando sobre los chasis en el interior de la construcción, aseguran el apoyo de la extremidad inferior de los tubos 40a sobre la pared interior de la construcción, mientras que por el contrario, los tubos exteriores 40 tienden a separarse de ésta, disponiendo entre ella y el piso exterior 36 un intervalo 43 por el que pasa el cabo libre del alambre, así como las armaduras verticales preparadas 31.

690. El aro proviene de una corona 44 dispuesta sobre un camión 45 que se desplaza por una vía circular 46 dispuesta en el suelo alrededor de la construcción.

166655

- 29 -

26 JUL



695. Este camión puede al mismo tiempo llevar una máquina de soldar 45a que sirve para hacer las soldaduras necesarias cuando se ha agotado una corona y debe ser reemplazada por una nueva.

700. En la parte izquierda de la fig. 18 los chasis de suspensión 40, 40a descansan sobre las aristas superiores a, b, c, d, de la semi-hilera de los tableros pares P₂, P₄. A la derecha de la figura se han colocado los tableros pares P₆, P₈ de la semi-hilera superior y en a, previamente, remontados los chasis 40 sobre las aristas e, f, g, h, los tableros impares P₅, P₇ lo que se hace posible mediante la articulación de los elementos del piso.

705. Una grúa sirve para subir y colocar los tableros. Esta grúa que es muy ligera se compone de un chasis de tubos u otros elementos dispuestos y unidos según las aristas de un tetraedro. Uno de los lados 49 lleva en su extremo unas garras 48 articuladas por ejemplo por unas rótulas para el apoyo de la grúa sobre las aristas de los tableros colocados. Por encima de este lado, uno de los vértices 49 va dispuesto por encima del interior de la construcción, mientras que el otro vértice 50 está por encima del exterior de la construcción y de la extensión horizontal del piso 36. El lado que une los vértices 49, 50 forma carril de rodamiento para una carretilla 51 que lleva las poleas 52 de un aparejo. El alambre de elevación 53 que pasa por este aparejo va enganchado en 50 por un extremo y se enrolla por su otro extremo en un torno 54. La grúa está amarrada por un cable 55 sujeto en el suelo por el interior de la

166655

20



- 30 -

725. construcción y pasa por un tubo 56 fijado sobre el chasis de la grúa antes de ser amarrado por su extremo libre sobre el expresado chasis. Tirando por este extremo, o por el contrario, aflojándole, el encargado de maniobrar la grúa puede levantar o bajar el vértice 50. Esta grúa sirve para levantar los tableros y el andamio y se la desplaza a medida que se colocan los tableros.

730. La parte superior de la construcción se terminará por una semi-hilera de semi-tableros.

735. Se comprenderá que un depósito ejecutado por los medios que acaban de describirse o cualesquiera medios equivalentes no está sometido durante su ejecución mas que a esfuerzos inferiores a los esfuerzos permanentes que tendrá que experimentar; sus espesores pueden ser, pues, calculados como si estuviera formado de un cuerpo homogéneo que tenga las resistencias del hormigón previamente contraído y reducidas al mínimo teórico.

740. La fig. 23 muestra en corte vertical una forma de realización en la cual el fondo 57 del depósito ejecutado separadamente está unido a los tableros inferiores P por ajuste de los anillos F_a en una o varias capas sucesivas; estando así el fondo previamente contraído no tiene necesidad de ser armado.

745. Antes de colocar los aros, será preciso disponer entre los tableros P y la base, una junta 58.

750. La base en lugar de ser plana, como se ha representado, podría ser de forma de casquete esférico, convexa o cóncava.

Este medio permite ejecutar de una manera muy sencilla fondos que resisten fuertes presiones y es



evidente que se puede aplicar a fondos de cualquier forma, posición y orientación.

755. La fig. 24 representa en corte vertical parcial la aplicación de los medios que se acaban de describir a la ejecución de cuerpos no cilíndricos tales como por ejemplo cúpulas de fondo o de cubiertas de depósitos.

760. La figura se refiere más particularmente al caso de cúpulas de fondo o de cubierta. La parte izquierda de la figura representa una cúpula dispuesta por encima del interior de una torre que lleva el depósito. La cúpula está formada por recuadros sucesivos P que se apoyan sobre la pared vertical V terminada y que van provistos en su superficie superior de escalones 59 que forman por su unión una rampa helicoidal sobre la que se dispone y tensa un aro después de haber colocado en su sitio, previamente unas armaduras 60 dispuestas en las ranuras de los recuadros según los meridianos de la esfera.

765. La parte derecha de la figura se refiere a la ejecución de un elemento de fondo de forma cónica o tórica exterior de la torre cilíndrica V.

770. El alambrado permite dar al hormigón entre otras cualidades, una excelente compacidad, de modo que depósitos y capacidades de hormigón reforzado con aros adquieren una buena hermeticidad aun para hidrocarburos.

775. Se sobrentiende que los modos de ejecución que se han descrito se han dado únicamente a título de ejemplos los que podrán no ser tenidos en cuenta sin saberse por ello del alcance del invento.

780.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica,



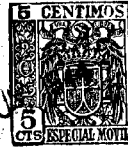
- debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente
785. indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no altere su principio fundamental. También se hace constar que dicho invento corresponde a una patente presentada en Francia con fecha 29 de junio de 1943, nº P.V. 480.861, accogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los
790. Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita patente de invención, por 20 años en España: "Un procedimiento y dispositivos para la puesta en tensión de armaduras, especialmente anillos que se aplican particularmente a la
795. ejecución de depósitos y otros cuerpos huecos de hormigón"; caracterizándose por lo siguiente:
- 1º.- Procedimiento y dispositivos para la puesta en tensión de armaduras, especialmente anillos que se aplican particularmente a la ejecución de depósitos y otros cuerpos
800. huecos de hormigón, caracterizándose porque la tensión a aplicar a las armaduras se obtiene ejerciendo n esfuerzos elementales que se aplican en n puntos sucesivos de la armadura separados por unos intervalos lo suficientemente pequeños para que entre dos puntos sucesivos el descenso de
805. tensión debido al roce o frotamiento/^{no} sea más que una pequeña fracción de un esfuerzo elemental, y después desplazando de trecho en trecho a lo largo de la armadura los puntos de aplicación de los esfuerzos elementales.
- 2º.- Procedimiento y dispositivo para la puesta en
810. tensión de armaduras, especialmente anillos que se aplican particularmente a la ejecución de depósitos y otros cuerpos huecos de hormigón, como se especifica en la reivindicación 1, caracterizándose porque los puntos de aplicación de n esfuerzos elementales están separados por ángulos iguales con un ángulo



815. total igual a 2γ , de modo que el desplazamiento de los puntos de aplicación se efectúa sensiblemente según líneas transversales al aro, en el caso de un cilindro según unas generatrices.
- 3º.- Procedimiento según reivindicación 1,
820. caracterizándose porque los esfuerzos elementales se ejercen en la armadura por medio de órganos de ajuste o agarre, tales como grapas por ejemplo fijándolas en forma amovible en los puntos sucesivos de la armadura y de los órganos de tensión que la unen a los primeros, tales como por ejemplo husillos, cables provistos de pesos y que pasan por unas poleas de retorno, muelles, etc.
825. 4º.- Procedimiento como se especifica en la reivindicación 1, caracterizándose porque los puntos de apoyo de los órganos de generación de esfuerzos elementales se toman en las partes exteriores de la construcción que se ha de armar, por ejemplo, sobre un andamio o también sobre la misma construcción.
830. 5º.- Procedimiento según reivindicaciones 1 y 4, caracterizándose porque los puntos de apoyo se toman en unas ranuras dispuestas por ejemplo según unas líneas transversales a la armadura a tensar sobre la pared misma de la construcción, en el caso de un cilindro según unas generatrices.
835. 6º.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizándose porque el montaje y la puesta en tensión de la armadura, por espiras sucesivas se ejecutan al mismo tiempo que la construcción pudiendo ésta hacerse por medio de tableros sucesivos preparados de antemano.
840. 7º.- Procedimiento como se especifica en una
- 845.

166655

- 34 -



26 JUN

890. o varias de las reivindicaciones precedentes aplicado al reforzado con aros de cuerpos cilindricos, caracterizándose porque las armaduras rectilíneas transversales del aro a tensar se colocan en la construcción debajo del aro, yendo ancladas previamente estas armaduras a un extremo, después tensadas y ancladas por su otro extremo cuando el reforzado llega al nivel de éste.

895. 8º.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones precedentes caracterizándose porque n anillos se tensan simultáneamente, correspondiendo la longitud de puesta en tensión sobre cada aro, preferente- mente a un ángulo igual a 2π y siendo los puntos de aplicación de los esfuerzos desplazados de un aro a otro, según una permutación circular.

900. 9º.- Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones precedentes, caracterizándose porque se tienden varias capas de aros sucesivas unas sobre otras disponiendo entre ellas un retacado o armaduras transversales.

905. 10º.- Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, para cuya realización se emplea un dispositivo caracterizado por unos órganos de agarre para sujetar la armadura a tensar en los puntos de aplicación de los órganos de creación de esfuerzos elementales, pudiendo consistir los expresados órganos en unas grapas provistas de medios de fijación para sujetar o acuar de otro modo, por una parte la armadura y por otra parte los órganos de creación de esfuerzos.

915. 11º.- Dispositivo como el que se especifica en la reivindicación 10 caracterizándose por unos órganos de

166655



- 35 -

generación de esfuerzos que llevan una varilla o un cable que se fija o se engancha, preferentemente de modo regulable, sobre los órganos de agarre.

920. 12^a.- Dispositivo según reivindicaciones 10 y 11 caracterizándose por unos husillos de generación de esfuerzos cuya parte móvil se fija de preferencia de modo regulable sobre los órganos de agarre, yendo provistos estos husillos de un órgano de apoyo adecuado para transmitir a la construcción la reacción de puesta en tensión, por ejemplo una pieza curvada que se engancha en una ranura dispuesta en la construcción.

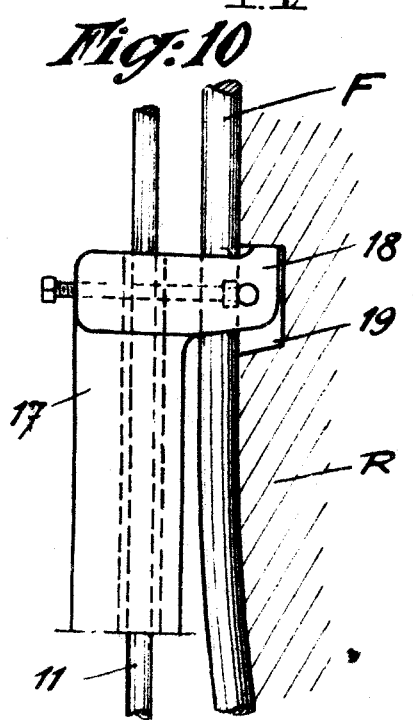
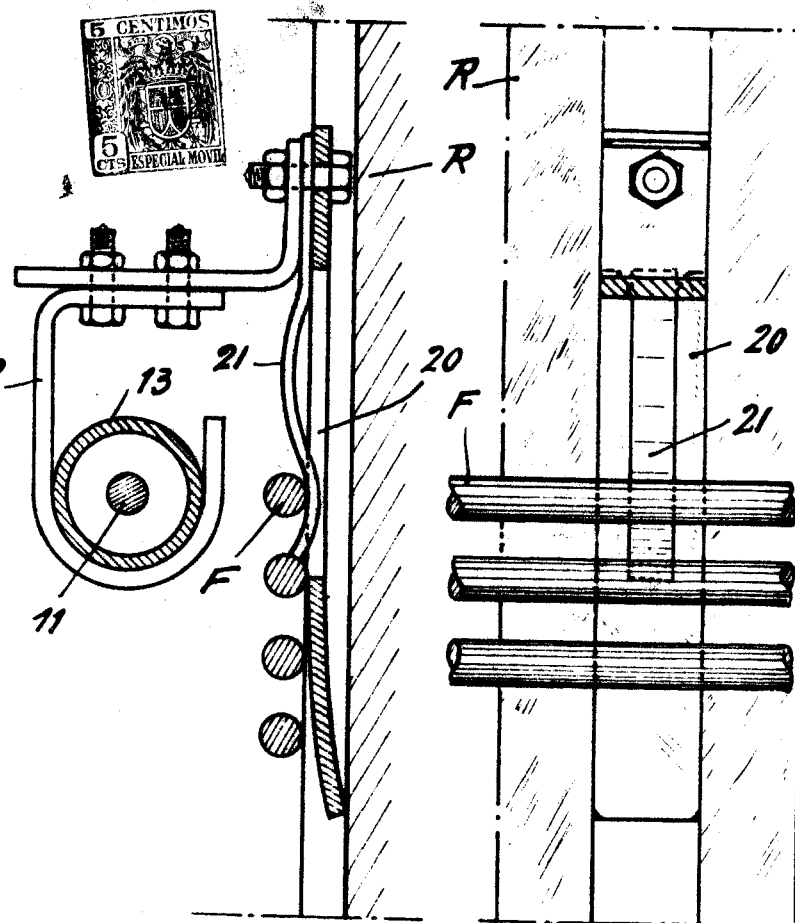
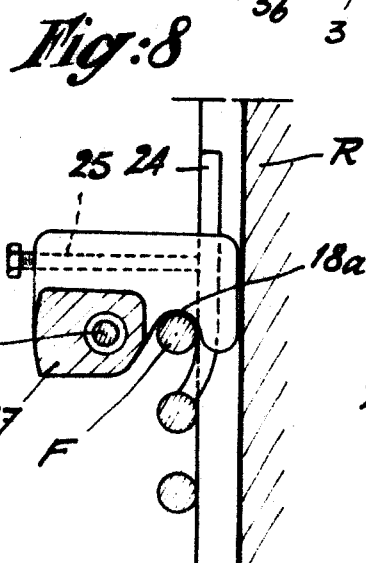
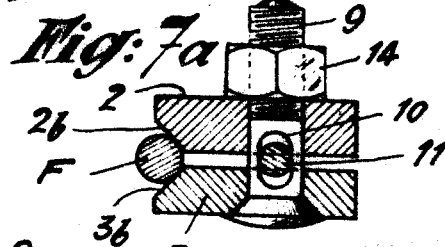
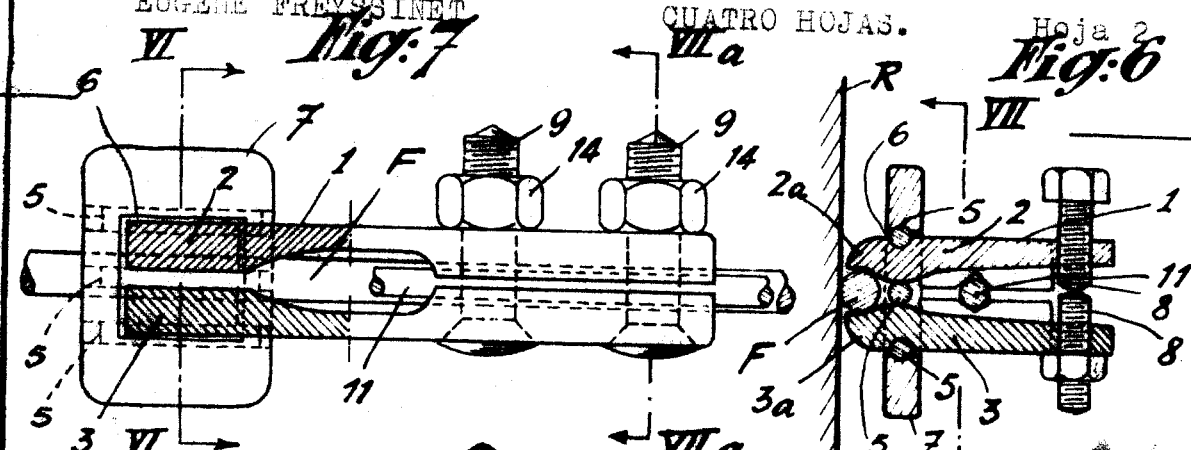
930. 13^a.- Procedimiento y dispositivo para la puesta en tensión de armaduras, especialmente anillos, que se aplican particularmente a la ejecución de depósitos y otros cuerpos huecos de hormigón, caracterizándose por su aplicación a cuerpos huecos tales como depósitos, construcciones o partes de construcciones provistas de armaduras y en particular de aros tensados por el expresado procedimiento en particular las construcciones ejecutadas por tableros o paneles sucesivos contraídos previamente por medio de armaduras tensadas de la manera que queda anteriormente descrita.

940. "Un procedimiento y dispositivos para la puesta en tensión de armaduras, especialmente anillos, que se aplican particularmente a la ejecución de depósitos y otros cuerpos huecos de hormigón"; según queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

945. Esta memoria consta de treinta y cinco hojas escritas por una sola cara. Madrid 26 de junio de 1944.

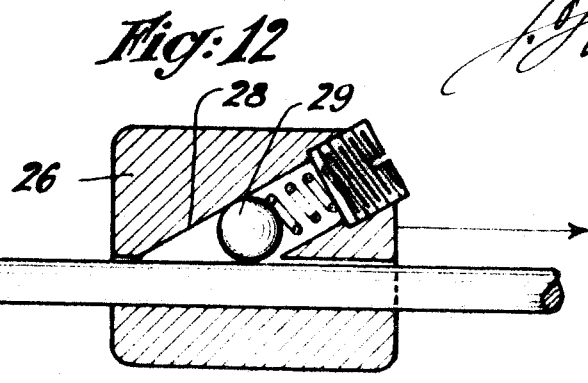
EUGENE FREYSSINET.

Por Poder de J. GÓMEZ ACEBQ



Madrid 26 junio 1944

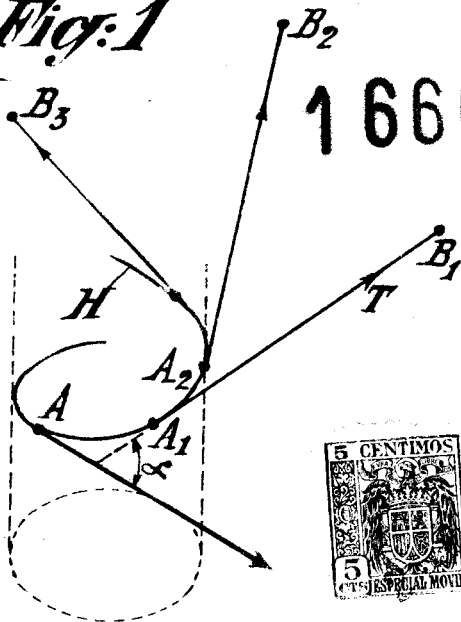
por poder de J. ...



[Handwritten signature]

1 660 55

Fig:1



166655

Fig:2

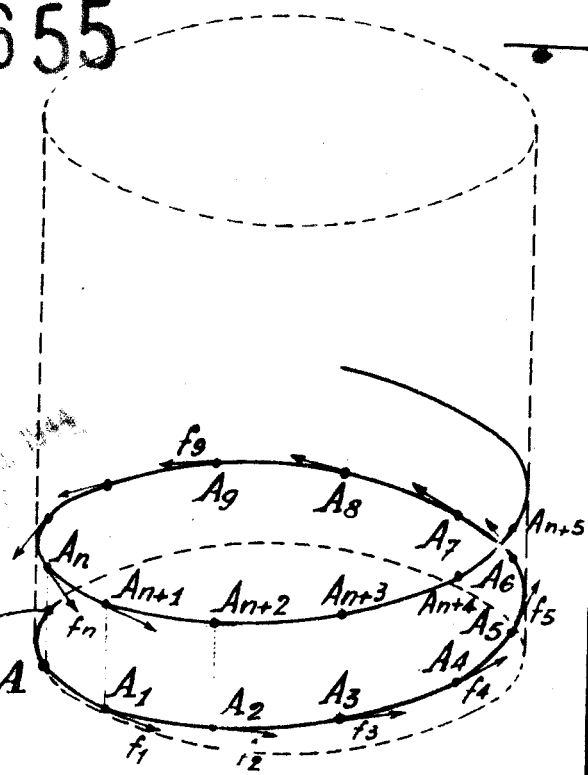


Fig:3

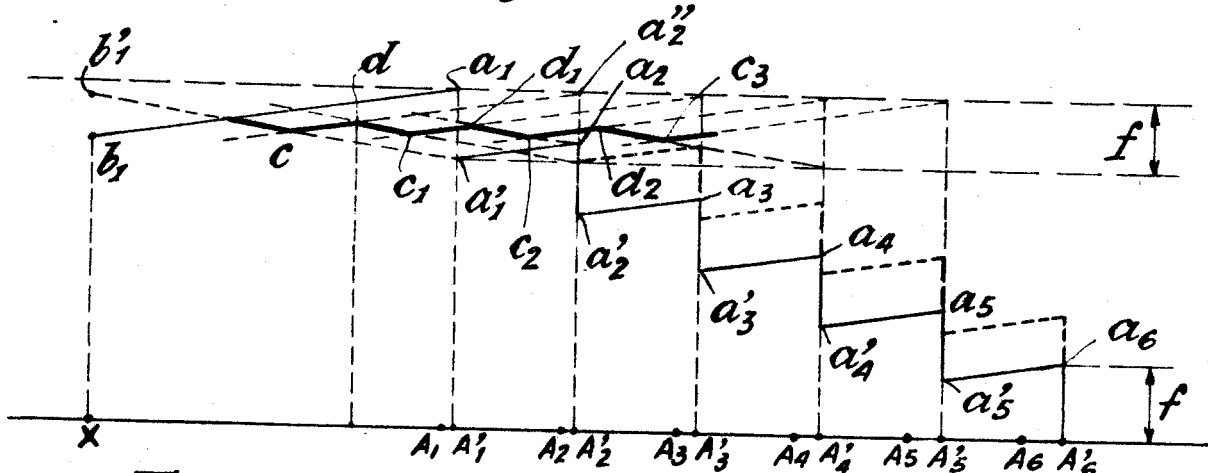


Fig:5

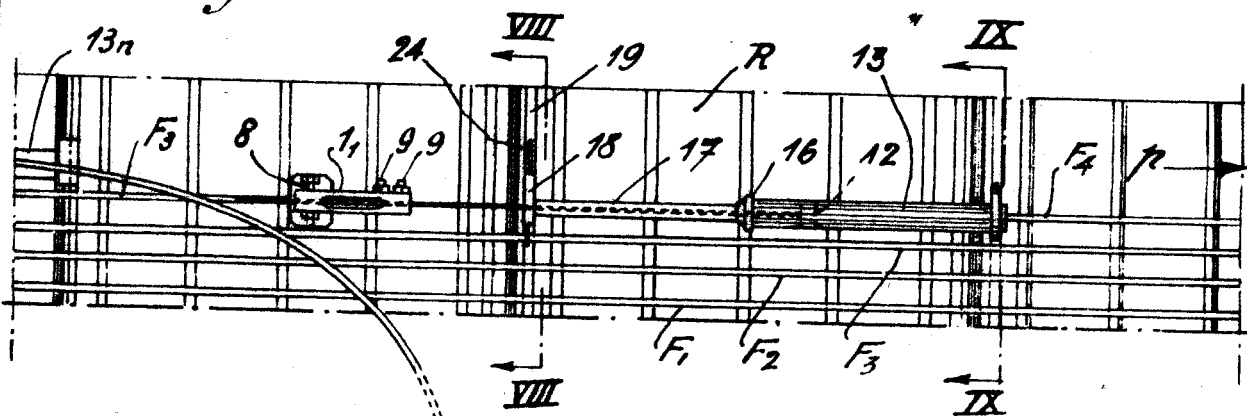
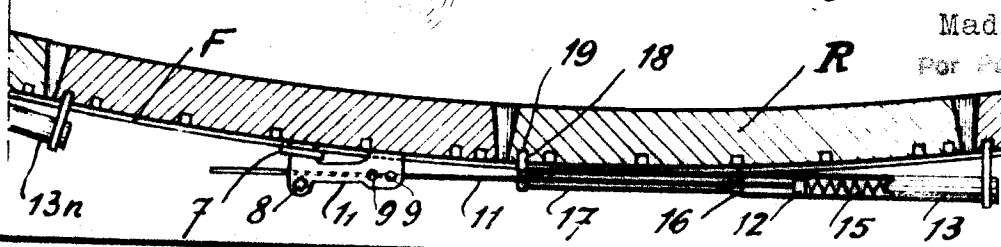


Fig:4



Madrid 26 junio 1944
Por Poder de...

[Handwritten signature]

Fig:13

166655

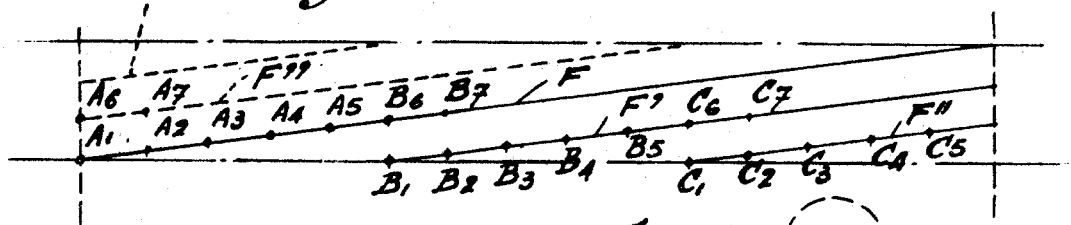
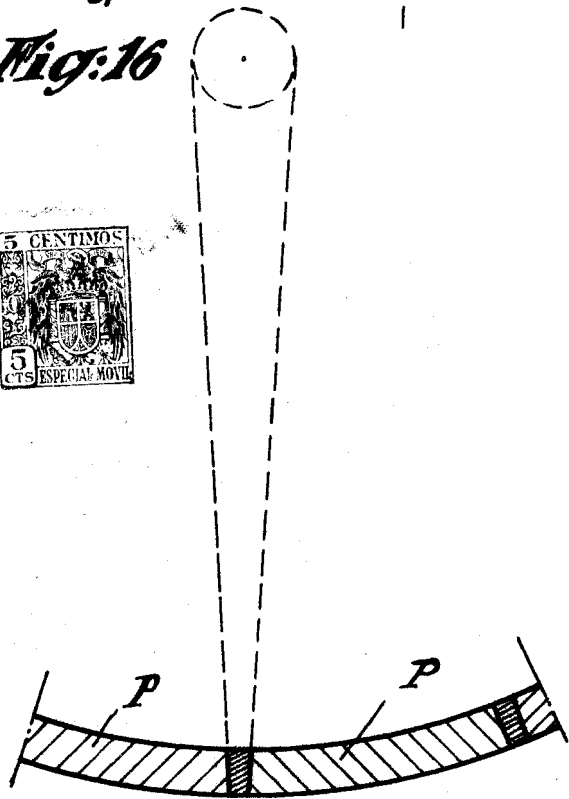
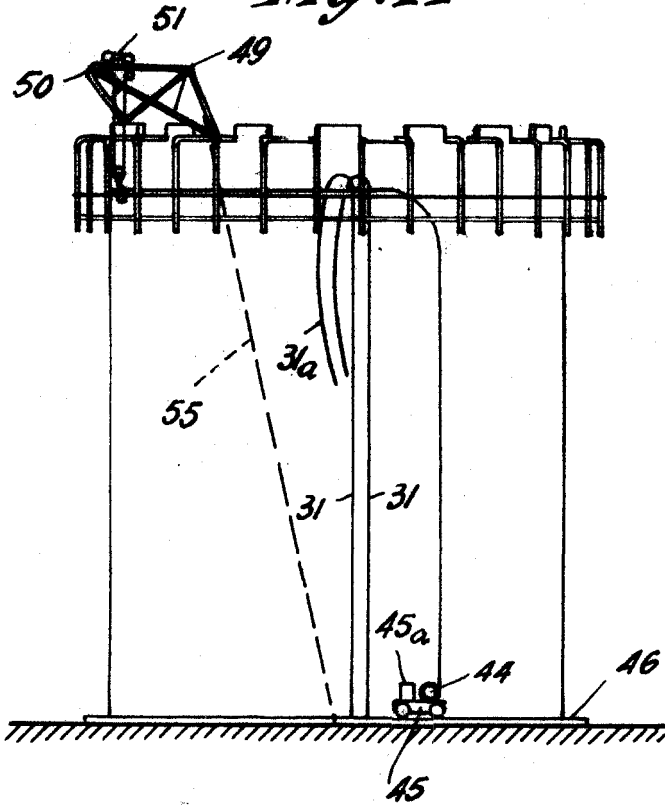


Fig:16



Fig:14



Madrid 24 junio de 1944

por poder de J. ...

Fig:15

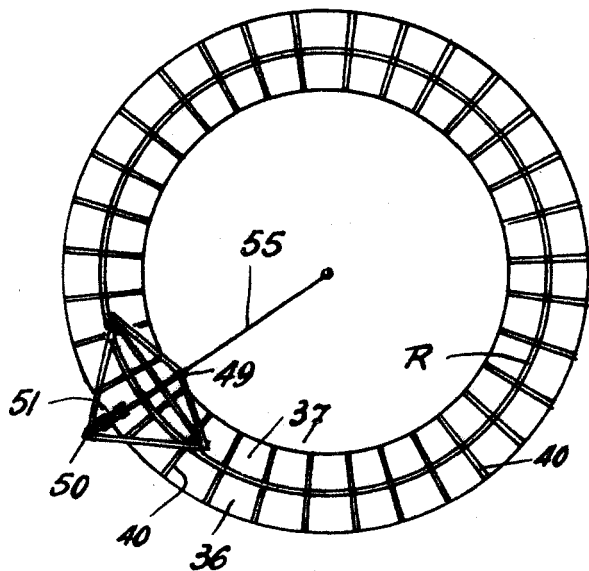


Fig:17

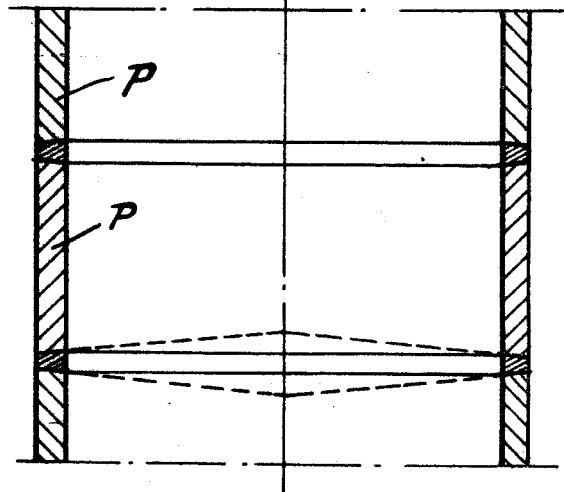


Fig:18 166655

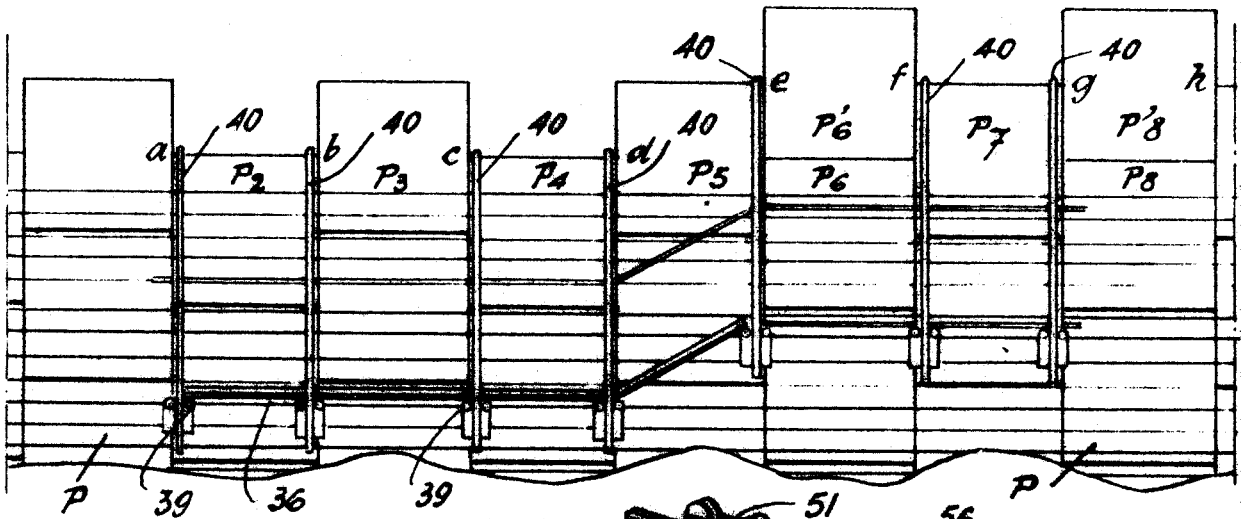


Fig:19

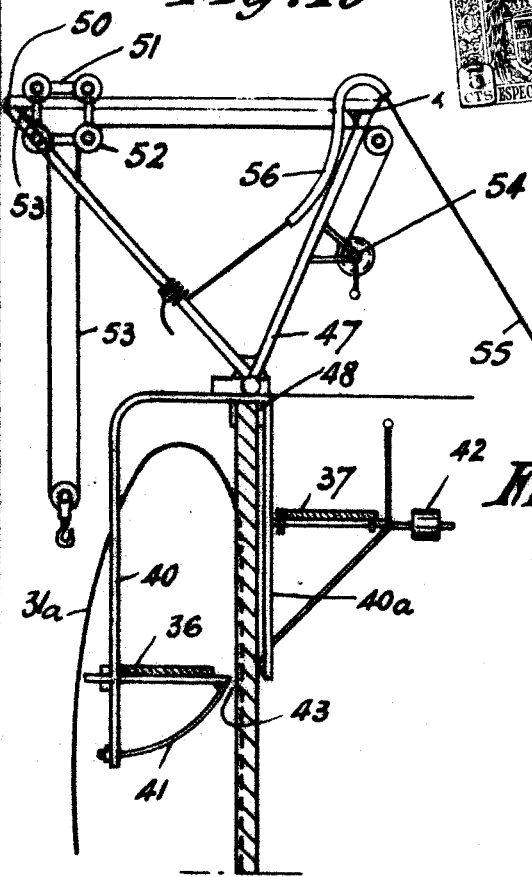


Fig:20

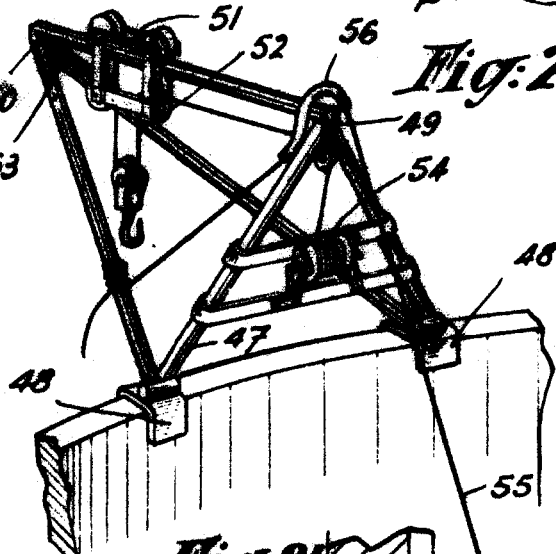


Fig:22

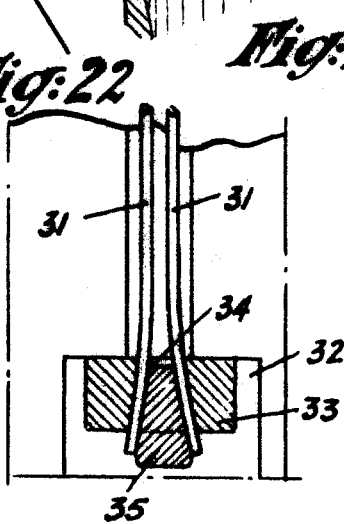


Fig:21

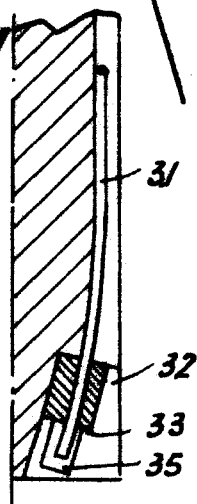


Fig:19a

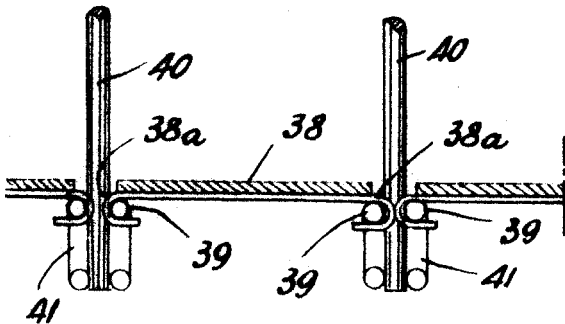


Fig:23

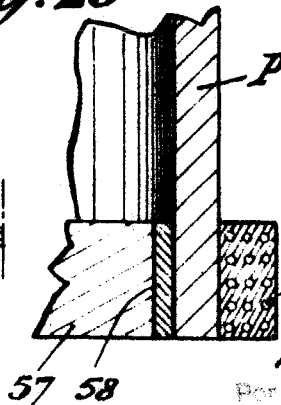
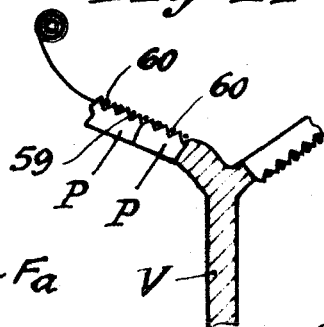


Fig:24



Madrid, 26 Junio 1944.

Por Poder del Sr. Freyssinet