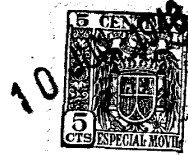


184054
PATENTE DE INTRODUCCION
=====

184054



184054

MEMORIA DESCRIPTIVA

sobre:

"Procedimiento y dispositivo perfeccionados de fabricación de tubos de hormigón enzunchado".

=====

Solicitantes : COMPAGNIE DE PONT-A-MOUSSON, residente en
Place Camille Cavallier - NANCY (Meurthe-et-
Moselle) Francia.

=====

184054



184054

Cosa conocida es ya aumentar la resistencia de los tubos u otros cuerpos tubulares de hormigón o de cualquier otra materia análoga dotándoles de una armadura de enzunchado de acero, arrollada a tensión al exterior de dichas piezas.

5 Dicha armadura tensa tiene por efecto someter el hormigón a esfuerzos circunferenciales de compresión. Si los tubos o piezas así enzunchados se hallan sometidos a la acción de una presión interior, dicha presión desarrolla en el conjunto de la pieza esfuerzos circunferenciales de tracción que, en parte, son equilibrados por un aumento de la tensión de la armadura de enchunzar, en parte, por una disminución correlativa de la compresión del hormigón, y hasta eventualmente en parte por una puesta en tracción circunferencial del hormigón.

10

Se escogen generalmente las dimensiones del hormigón, las de la armadura de enzunchar así como la tensión de arrollamiento de dicha armadura de tal modo que, a las presiones más fuertes de servicio consideradas, el hormigón no trabaje a la tracción. De este modo se evita todo riesgo de agrietamiento de este último y los tubos u otras piezas así enzunchados conservan, en servicio, un perfecto estado estanco.

15

20



También hay que tener en cuenta al determinar las características de enzunchado, la contracción eventual del hormigón, particularmente si se efectúa el enzunchado poco tiempo después de la colada del hormigón. En efecto, al reducir el diámetro exterior de los tubos, la contracción disminuye la tensión de las armaduras de refuerzo ya colocadas y, por consiguiente, la eficacia de dicho refuerzo. Por eso se esfuerza uno, para evitar dicho inconveniente, en enzunchar solamente tubos que han tenido tiempo de terminar el fraguado y tomar la contracción.

La solicitante ha comprobado que, además de dicha contracción, el hormigón sufre una deformación por la acción de los esfuerzos de compresión que se le aplican por la armadura de enzunchado y que dicha deformación comprende dos partes, primero una deformación elástica, luego una deformación plástica o permanente.

La deformación elástica es inmediata: ésta se produce en cuanto se impone al hormigón la subordinación a la compresión; su valor es calculable en función de dicha subordinación y del módulo de elasticidad del hormigón; tal deformación desaparece en cuanto se suprime la subordinación.

Por el contrario, la deformación plástica evoluciona en el tiempo; se manifiesta tan pronto se ejerce el esfuerzo de enzunchado y sigue aumentando unos minutos después que el esfuerzo ha cesado de aumentar; subsiste cuando ha desaparecido dicho esfuerzo.

Algunas experiencias han mostrado que un tubo de hormigón provisto de una armadura de enzunchado sufre así una deformación plástica que se produce un poco tiempo después de haber colocado dicha armadura y que se traduce por una disminu-

184054
10 JUN



ción del diámetro exterior del tubo y una reducción de la tensión de la armadura.

5 Se puede remediar dicha desformación plástica bien sea aumentando la tensión inicial de los alambres de armadura, o aumentando su sección para que el esfuerzo de enzunchado conserve un valor suficiente después y ello a pesar de la desformación del hormigón. Pero tales soluciones, que necesitan o una mejora de la calidad de los alambres, o un aumento de su peso, son costosas.

10 El presente invento se refiere a un procedimiento de enzunchado perfeccionado, aplicable a los tubos y otras piezas de hormigón u otra materia de plasticidad limitada y que permite evitar los inconvenientes antedichos y utilizar enteramente las cualidades y el peso de la armadura de enzunchado.

15 Dicho procedimiento se distingue porque consiste en imponer al tubo u otra pieza de hormigón u otra materia análoga que enzunchar, un esfuerzo exterior de compresión, preferentemente igual o superior al esfuerzo de enzunchado previsto; en dejar ejercerse dicha compresión durante el tiempo necesario para que el hormigón tome su desformación plástica, en suprimir luego dicho esfuerzo previo de compresión y en proveer
20 finalmente al tubo de hormigón así tratado y "predesformado" de su armadura de enzunchado normal, teniendo dicha armadura solamente la sección y la tensión estrictamente necesarias para soportar los esfuerzos de tracción debidos a la presión
25 interior que debe reinar en el tubo.

El invento se refiere igualmente a diferentes dispositivos para la aplicación del procedimiento precitado, así como a los tubos u otras piezas tubulares de hormigón u otra
30 materia análoga obtenidos aplicando dicho procedimiento o por



medio de los dispositivos antedichos.

En los dibujos adjuntos, dados únicamente como ejemplos :

5 La Fig. 1 es una vista esquemática en alzado con corte parcial de un tubo conocido de hormigón antes de ser enzunchado.

La fig. 2 es una vista análoga a la anterior, que muestra el mismo tubo después de enzunchado.

10 La Fig. 3 es una vista transversal muy esquemática, en alzado, de un torno utilizado con arreglo al invento para la predesformación de un tubo.

La Fig. 4 es una vista esquemática en alzado con corte parcial de un tubo de hormigón después del tratamiento de predesformación .

15 La Fig. 5 es una vista análoga a la anterior, que muestra el mismo tubo predesformado después de enzunchado.

20 La fig. 6 es una vista en corte longitudinal parcial de un dispositivo hidráulico para la puesta en compresión y la predesformación, conforme al invento, de las paredes de un tubo.

La Fig. 7 es una vista en corte vertical de un dispositivo análogo al anterior, pero diferente por el tipo de juntas.

25 La Fig. 8 es una vista en corte vertical de una cámara que permite la puesta en compresión y la predesformación simultáneas de varios tubos.

La Fig. 9 es una vista esquemática en alzado de un dispositivo de arrollamiento de una armadura de precompresión.

30 La Fig. 10 es una vista esquemática de perfil, de dicho dispositivo.



La Fig. 11 es una vista esquemática en alzado del dispositivo utilizado para el desenrollamiento de la armadura de precompresión y el arrollamiento simultáneo de la armadura de enzunchado.

5 La Fig. 12 es una vista esquemática de perfil de dicho dispositivo.

La Fig. 13 es una vista esquemática en alzado de un dispositivo que permite efectuar en una sola operación el enrollamiento de precompresión y eventualmente el de enzunchado.

10 La Fig. 14 es una vista esquemática de perfil de dicho dispositivo.

La Fig. 15 es una vista esquemática en alzado de otra variante en la que la precompresión y el enzunchado se efectúan simultáneamente.

15 La Fig. 16 es una vista esquemática de perfil de dicho dispositivo.

Según el ejemplo de ejecución de la Fig. 1, el tubo 1 para enzunchar está constituido por una parte central 2, llamada primaria, de hormigón armado o no o de cualquier otro material análogo, que termina por los dos extremos en unas piezas metálicas 3 y 4. Dichas piezas van enlazadas entre sí y con el hormigón por una armadura metálica 5 colocada a tensión y que tiene por objeto, además del enlace precitado, comprimir longitudinalmente el hormigón y aumentar su estanqueidad así como la resistencia del tubo. La pieza 3 lleva un extremo saliente 6, y la pieza 4 una parte ensanchada 7, estando destinadas dichas partes a cooperar por encaje con las partes correspondientes de los tubos contiguos y con empaquetaduras de un tipo conocido, por ejemplo de caucho, para garantizar el estado estanco de la canalización.

20

25

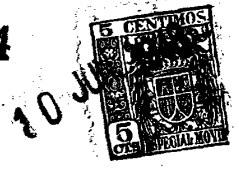
30



Dicho tubo primario 2 debe recibir, antes del empleo, una armadura de enzunchado destinada a aumentar su resistencia a la presión interior y constituida (Fig. 2) por un alambre de acero 8 arrollado a tensión, por cualquier procedimiento conocido, al exterior del tubo. Dicho alambre de acero tenso se inmoviliza por ambos extremos por enganche en las piezas de los extremos : por el lado de la pieza 3, el alambre curvado en forma de gancho 9 penetra en un alojamiento situado en la pieza 3; por el lado opuesto, el alambre se arrolla en forma de un gancho 11 alrededor de un botón 12 que viene ya hecho en la fundición en la superficie exterior de la pieza 4.

La sección y la tensión de la armadura 8 están generalmente calculadas para que ella sola pueda soportar, sin pasar de su límite elástico, los esfuerzos de tracción desarrollados en la pared del tubo por la presión interior. Este cálculo conduce a una tensión de arrollamiento sensiblemente igual a la proporción de fatiga admitida y ligeramente inferior a dicha proporción teniendo en cuenta la contracción del hormigón por las espiras que se arrollan. La tensión de la armadura aumenta al poner en servicio el tubo, cuando los esfuerzos que resultan de la presión interior son transmitidos a la armadura que se alarga elásticamente, descomprimiéndose el hormigón paralelamente para soportar solamente esfuerzos nulos o muy insignificantes.

Para reducir la sección y el peso de dicha armadura, es económico escoger su proporción de fatiga bastante próxima del límite elástico del metal. Por ejemplo, si dichas armaduras están constituidas por un acero corriente con una resistencia a la ruptura de 90 kg/mm² y un límite elástico de 50 kg/mm²



es ventajoso fijar la tensión de arrollamiento á 45 kg/mm².

El módulo de elasticidad de dicho acero que es aproximadamente de 21.000 kg/mm², dicha tensión corresponde a un alargamiento elástico de :

5 45 : 21.000 = 0,000.214 = 2,14 oo/oo .

La solicitante ha comprobado, por medio de medidas exactas hechas con tubos enteros y con muestras de hormigón, que la tensión de las armaduras sufre, unos minutos después de su arrollamiento, cierta disminución de tensión y que dicha disminución es debida a una compresión plástica y no elástica del hormigón.

Por una compresión de 150 kg/cm², dicha contracción plástica puede llegar por ejemplo al 1 oo/oo de las dimensiones lineales de la pieza, y a veces, hasta pasar de ese valor. La solicitante ha observado también que dicha contracción puede aumentar un poco con el tiempo durante los primeros minutos de aplicación de los esfuerzos, siendo por ejemplo el aumento de :

- 20 0,17 oo/oo durante el primer minuto,
- 0,04 oo/oo durante el segundo minuto,
- 0,03 oo/oo durante el tercer minuto,
- 0,02 oo/oo durante el cuarto minuto,
- 0,01 oo/oo durante el quinto minuto, etc...

La pieza llega así con bastante rapidez en la práctica, a la forma de equilibrio.

La solicitante ha comprobado que dicha deformación plástica se produce casi exclusivamente durante la primera puesta en precompresión del hormigón. Por la influencia de dicha compresión, el hormigón empieza por tomar deformaciones elásticas sin que su constitución sea modificada, luego, por



la acción continua de la compresión, sus elementos se juntan progresivamente y el hormigón llega así al estado de equilibrio estable. En ese caso, ha habido deformación permanente o plástica : la experiencia muestra que esta deformación es limitada.

Si se somete luego ese hormigón a una nueva compresión, su constitución no puede ya modificarse de una manera apreciable y las únicas deformaciones que pueda tomar serán deformaciones elásticas. Recobra su misma forma definitiva de equilibrio en cuanto han cesado los esfuerzos.

La armadura de enzunchado acompaña al hormigón en esa deformación plástica y su tensión disminuye otro tanto. Por una contracción plástica de 1 00/00, la disminución de tensión de los alambres es aproximadamente 21 kg/mm². Además, si se establece en la conducción la presión máxima de servicio, las armaduras recobran la tensión y el largo que tenían cuando se las colocó, y el hormigón se encuentra así sometido a un alargamiento sensiblemente igual a su contracción plástica, lo que puede provocar su agrietamiento y defectos de estanqueidad de los tubos interesados.

Se podría remediar dicho inconveniente bien sea aumentando la tensión inicial de la armadura, o aumentando su sección. En el primer caso y colocándose en las condiciones del ejemplo anterior, si se desea que la armadura conserve una tensión de 45 kg/mm² cuando el hormigón ha tomado una contracción plástica de 1 00/00, es necesario arrollar dicha armadura con una tensión inicial de

$$45 + (21.000 \times \frac{1}{1.000}) = 66 \text{ kg/mm}^2$$

ésto implica el empleo de un acero que tenga un límite elástico de por lo menos 70 kg/mm² : es decir de una calidad y de un



precio sensiblemente más elevados que los que se habían previsto.

También se puede conservar la misma calidad de acero de armadura y arrollar ésta a una tensión que no pase de 45 kg/mm2 con un alargamiento a lo más de 2,14 oo/oo. En ese caso, cuando el hormigón ha tomado la misma contracción plástica de 1 oo/oo, la tensión de las armaduras no es mas que de:

$$2,14 \text{ oo/oo} - 1 \text{ oo/oo} = 1,14 \text{ oo/oo}$$

correspondiente a una proporción de fatiga de :

$$21.000 \times \frac{1,14}{1000} = 23,94 \text{ kg/mm}^2$$

La eficacia del enzunchado se ha debilitado considerablemente y, para que el tubo conserve la misma solidez, es necesario aumentar la sección y el peso de la armadura en la misma proporción, o sea aproximadamente :

$$\frac{45 - 23,94}{23,94} = 88 \%$$

De una manera como de otra, el precio de la construcción aumenta muy sensiblemente.

Se evitan dichos inconvenientes, conforme al invento, haciendo sufrir al tubo de hormigón antes de colocar definitivamente la armadura, una o varias compresiones previas que tienen por efecto provocar la contracción plástica o "predesformación" de dicho hormigón.

Según una primer manera de aplicar dicho procedimiento, el tubo 1 (Figs. 1 y 3) se le coloca en un torno y un alambre de armadura 16, procedente de un carretel 14, que atraviesa un freno tensor 15 es puesto a una tensión igual o próxima de la proporción de fatiga que resulta de la presión de servicio máxima considerada, es arrollado en 17 en el sentido de la flecha f^1 , alrededor del primario 2 del tubo 1. Se quita después el tubo 1 del torno 13 y se deja que el hor-



migón 2 sufra el esfuerzo de compresión que resulta de la tensión de la armadura 17, y que tome la deformación plástica de que es susceptible.

5 Al cabo de cierto tiempo, unos minutos por lo menos, se quita la armadura 17 de enzunchado, ya sea desenganchándola o cortándola en uno de sus extremos y dejándola que se desenrolle por su propia tensión, ya sea colocando otra vez el tubo 1 en el torno 13 (Fig. 3) y haciéndole girar en el sentido de la flecha f^2 , en sentido inverso del sentido de arrollamiento, mientras que el alambre de armadura 16 que
10 atraviesa el freno 15 previamente aflojado se enrolla en el carretel 14.

El tubo 18 (Fig. 4) desprovisto así de su armadura de enzunchado ha recobrado la apariencia del tubo 1 representado en la Fig. 1, pero difiere de éste esencialmente por el
15 hecho de que el hormigón 19 de que está constituido ha tomado la contracción plástica de que es susceptible y ya no puede tomar mas que deformaciones elásticas.

Dicho tubo 18 es sometido luego a un nuevo enzunchado ejecutado en el mismo torno y en condiciones análogas
20 a las del tubo primitivo 1, obteniéndose finalmente un tubo enzunchado 20 (Fig. 5) que tiene la apariencia del tubo de la Fig. 2 pero en realidad muy diferente pues como su alma de hormigón 19 ha perdido su plasticidad, su armadura de enzunchado 21 conserva su tensión y el tubo mismo 20 su estado
25 estanco.

Según el modo de aplicación del invento representado en la Fig. 6, la predesformación del tubo 22, antes del enzunchado definitivo se obtiene por un procedimiento hidráulico.

30 El tubo 22 provisto de sus piezas de extremo metáli-

10 JUN 1954



cas 23 y 23^a es introducido en un manguito metálico 24. Se
cierra el espacio anular 25 comprendido entre el manguito 24
y el tubo 22, por ambos extremos, por medio de juntas 26 com-
primidas en un alojamiento 27 por una contrabrida 28, ésta mis-
5 ma apretada con tuercas y espárragos 30 solidarios del man-
guito 24.

La operación de predesformación se efectúa como
sigue :

Se introduce, por un conducto 31, agua a presión
10 en el espacio anular 25, mientras que el aire comprimido en
dicho espacio se escapa por un grifo 32 previamente abierto.
Una vez terminada esta purga de aire, se cierra el grifo 32
y se deja que se establezca en el espacio 25, una presión me-
dida por un manómetro 33, y sensiblemente igual a la presión
15 interior máxima considerada para los tubos 22 después del en-
zunchado. Por la acción de dicha presión exterior, el hormi-
gón del tubo 22 toma su contracción plástica. Terminada dicha
contracción, se aflojan las juntas 26, se las retira de su alo-
jamiento y se extrae el tubo de hormigón 22 así predesformado
20 del manguito 24 para revestirlo luego con su armadura de en-
zunchado.

El tiempo de la operación de predesformación varía
de unos minutos a varias horas. Por ejemplo, es tanto más lar-
go cuanto más grueso sea el tubo, cuanto mas elevada sea la
25 presión de servicio prevista y por consiguiente la presión de
predesformación y cuanto más fresco esté el hormigón. Depende
también de los medios de fabricación utilizados: como los man-
guitos de predesformación son piezas importantes y costosas,
hay interés, para mejorar su utilización, en reducir el tiempo
30 de la operación.



En este orden de ideas, la desformación plástica del hormigón puede acelerarse aplicando al tubo primario 22 una presión hidráulica exterior superior a la que resulte de la acción de la armadura de enzunchado. También se puede, siempre conforme al invento, hacer la predesformación de dicho primario aplicándole varias veces seguidas esa presión exterior, siendo ventajosamente el tiempo de cada puesta a presión cada vez más corto.

La variante de aplicación del procedimiento, representada en la Fig. 7, difiere de la anterior en que el primario 35 a predesformar y el manguito 36 van colocados verticalmente. Según dicha variante, las juntas utilizadas para cerrar el espacio anular 37 están constituidas por rodajas circulares huecas 36 de caucho, al interior de las cuales se puede establecer por medio de una tubería 39 controlada por un grifo 40, una presión superior a la presión aplicada durante el tratamiento al exterior del primario 35.

La operación se efectúa de la siguiente manera : estando vacío el manguito 36, se hace que caiga la presión en las juntas 38 abriendo un grifo de descarga 41, en derivación con la tubería 39. Las juntas se contraen y desaparecen dentro de su alojamiento 42. Se baja el tubo primario 35 al interior del manguito 36 : éste viene a descansar en 43 en la base de dicho manguito. Se cierra el grifo 41 y se admite luego la presión en la tubería 39 : las juntas 38 se hinchan, se aplican de una manera estanca contra las piezas de extremo 43 y 43a del tubo 35. Se puede introducir entonces la presión hidráulica por el grifo 44 y la tubería 45 en el espacio 37; el aire se escapa por el grifo de purga 46, y el tratamiento de predesformación se efectúa como se ha explicado anteriormente;



se retira el tubo 35 de su manguito 36, despues ae dicho tratamiento, por las operaciones inversas a las anteriores.

La Fig. 8 representa una variante del invento,utilizada preferentemente para la predesformación simultánea de varios primarios de pequeño o mediano diámetro.

Según dicha variante, el primario 47 se le introduce en una cuba grande 48 muy resistente y llena de agua. Se intercala un junta 49 por ejemplo de caucho entre el fondo 50 de la cuba y el canto inferior 51 del tubo. En el canto superior 52 del mismo tubo, se pone también una junta 53 y una placa maciza 54. El interior 55 del primario comunica por una tubería 56 con un depósito al aire libre 57 colocado sensiblemente al mismo nivel que la parte superior 58 de la cuba.

La predesformación se efectúa de la siguiente manera : se cierra la cuba 48 con una tapa 59, sujeta por medio de pernos 60 y, abriendo el grifo 61, se deja que el agua a presión procedente de la tubería 62 efectúe el relleno de dicha cuba mientras que se evacúa el aire por la tubuladura 63, después de lo cual se cierra el grifo de purga 64 y la presión que se ejerce al exterior del primario 47 realiza su predesformación como en las variantes anteriores. Si las juntas 49 á 53 presentan defectos de hermetismo, la tubería 56 que sirve de descarga evacúa hacia el depósito 57 el agua que penetra entonces intempestivamente al interior del primario e impidiendo que se establezca la presión en dicho tubo, asegura su tratamiento y predesformación debidos.

Se puede prever ventajosamente esta última instalación para el tratamiento simultáneo de varios tubos, particularmente tubos de diámetros pequeños o medianos dispuestos uno junto a otro o unos encima de otros en una misma cuba de



10 JUN

dimensiones y resistencia suficientes, yendo unidos cada uno de ellos con un depósito de descarga.

5 Según las formas de realización representadas en las Figs. 9 á 16, se utiliza para el enzunchado definitivo la misma armadura que la utilizada para la precompresión y que, en ese caso, se arrolla de nuevo a medida que va desenrollándose comuna tensión a lo más igual a aquella en que se había arrollado antes.

10 Refiriéndose a los dibujos, la pieza 101 para enzunchar, por ejemplo un tubo de hormigón armado o no, de metal o de cualquier otra materia, va montado entre los dos platos 102 y 103 de un torno. El plato 102 es accionado por un juego de engranajes 104, con un motor eléctrico 105. El tubo puede ser puesto así en movimiento de rotación.

15 Según el ejemplo de ejecución representado en las figs. 9 y 10, el torno comprende además un carro 106 que puede moverse a lo largo de un banco 107. Dicho carro lleva un carretel 108 en el que se coloca el rollo de alambre 109 por ejemplo de acero, destinado al refuerzo del tubo. Se pone en movimiento dicho carro por medio de un husillo guizador 110, accionado también por el motor 105 por mediación de un juego de engranajes 111.

20 La marcha de la operación para el primer arrollamiento de precompresión es la siguiente : se coloca el tubo u otra pieza 101 entre los platos 102 y 103 del torno, hallándose el carro 106 en un extremo del banco. Se fija por cualquier procedimiento conocido el alambre de acero 112 al extremo del tubo en *a* y se pone en marcha el motor para que giren los platos 102 y 103 y el tubo 101 en el sentido de la flecha *f*¹.
25 El alambre se arrolla alrededor del tubo 101 según una hélice
30



10 JUL

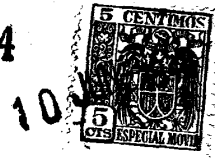
cuyo paso depende de aquel del husillo guizador 110 así como de la relación de las velocidades angulares de dicho husillo y del tubo.

5 Para realizar la puesta del alambre a la tensión necesaria para la precompresión, se podrá intercalar entre el aparato de desenrollamiento y el tubo u otra pieza 101, un freno 113 (Fig. 10) que no deje correr el alambre ni arrollarse sino a esta tensión fijada de antemano.

10 Pero tal procedimiento que absorbe por frenado una energía considerable, tiene varios inconvenientes que se evitan efectuando el arrollamiento en dos tiempos : se suprime el freno 113 y, durante el primer tiempo (Figs. 9 y 10), se arrolla el alambre alrededor del tubo como ya se ha descrito pero sin tensión, es decir con más o menos roce, sin gasto de
15 energía.

Quando se ha terminado este primer arrollamiento, se secciona el alambre y se inmoviliza su extremo en p (Fig. 11 y 12) en el tubo después de hacer cerca del extremo p un bucle en el cual se coloca un tensor de rodillo 117 que lleva
20 un contrapeso 118 cuyo peso es igual aproximadamente al doble de la tensión de precompresión que debe realizarse.

Se pone entonces en marcha el motor en sentido inverso de antes (flecha f^2) y durante el segundo tiempo de la operación, el arrollamiento primitivo se verifica por el extremo 116, arrollándose de nuevo el alambre paralelamente por el
25 extremo 115, pero esta vez a tensión. La tensión del alambre se ejerce igualmente en los dos ramales 115 y 116, de tal modo que el momento de arrollamiento se encuentra, con más o menos roce, rigurosamente nulo : el único trabajo necesario para poner
30 en tensión el alambre es realizado por la bajada del con-



trapeso a medida del alargamiento del alambre provocado por su puesta en tensión.

Al fin de dicho arrollamiento y al cabo de un tiempo que depende de las características del hormigón, el tubo ha tomado toda su contracción plástica y se puede hacer desaparecer la tensión de precompresión para efectuar el enzunchado definitivo del tubo.

El contrapeso 118 de puesta en tensión al haberse movido hacia el extremo de la armadura, se disminuye la carga del contrapeso para poner la tensión del alambre al valor correspondiente al enzunchado definitivo del tubo. Se pone el torno en marcha en sentido inverso (flecha f^1) y durante ese tercer tiempo de la operación, el arrollamiento se efectúa por el ramal 115, arrollándose de nuevo el alambre por el ramal 116, pero esta vez con la tensión de enzunchado. El momento de arrollamiento es nulo; el único trabajo engendrado por la disminución de tensión del alambre lo absorbe la subida del contrapeso a medida del acortamiento del alambre provocado por su disminución de tensión.

Según otra variante del invento representada en las Figs. 13 y 14, las dos operaciones de arrollamiento de precompresión previstas anteriormente se ejecutan simultáneamente: por una parte, el ramal 112 es arrollado a tensión poco importante, por otra parte existe una o más vueltas muertas 120 que sirven para mantener el ramal 115 del bucle 115-116 que lleva un tensor 117 de contrapeso 118 que corresponde sensiblemente al doble de la tensión de precompresión que debe ser realizada.

El ramal 115 se desenrolla a medida que van arrollándose los ramales 112 y 116. La tensión del ramal 112



10 JUN

es despreciable, las de los ramales 115 y 116 son iguales y, por consiguiente, el momento de arrollamiento permanece nulo con más o menos roce, siendo realizado el trabajo de tensión por la bajada del contrapeso 118.

5 Esta última variante ofrece pues desde el punto de vista industrial una importante ventaja suplementaria por el hecho de que aumenta la velocidad de trabajo de la puesta en precompresión.

10 También se puede disminuir el tiempo de la operación realizando simultáneamente el enzunchado de precompresión y el enzunchado definitivo. A tal efecto se podría disponer, en el aparato de las Figs. 13 y 14 y a la salida del carretel 108, un freno 113 que dé directamente al ramal 112 la tensión de precompresión y, en ese caso, el contrapeso 118 no tendría ya
15 más que el valor necesario para dar al arrollamiento su tensión definitiva de enzunchado.

 Pero tal disposición que exige la utilización de un freno, ofrece los inconvenientes ya señalados a este respecto y se prefiere proceder como se representa en las Figs. 15 y 16.

20 Según esta forma de ejecución el alambre procedente del carretel 108 se arrolla sin tensión unas vueltas, pasa por una polea de inversión 121 montada debajo del torno, en un carro móvil 122 sobre un rail 123 paralelo al torno, luego pasa por un rodillo tensor de contrapeso 118 que le da una
25 tensión correspondiente al enzunchado de precompresión, se arrolla de nuevo en la pieza con un número conveniente de vueltas, pasa por una segunda polea de inversión 124 luego por un rodillo tensor 125 que le da su tensión definitiva y se arrolla finalmente en la pieza con su tensión de enzunchado normal.

30 La utilización de las poleas de inversión 121 y 124,

10 JUN



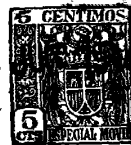
que no son indispensables, tiene por objeto suprimir los esfuerzos de flexión impuestos al tubo por los diferentes arrollamientos. A dicho efecto, las posiciones de dichas poleas son tales que los ramales 126 y 127 son paralelos entre ellos así como los ramales 128 y 128. También se podrían colocar las poleas 122 y 124 de forma que los ramales 126 y 127 por una parte y 128 y 129 por otra se encuentren en las prolongaciones el uno del otro. Dicho dispositivo de poleas de inversión puede naturalmente utilizarse también en los otros modos operatorios descritos antes.

Para facilitar el fin de la operación, el plato 103 del torno está provisto de un tambor 130 del mismo diámetro que el del tubo y en el que se arrollan las espiras no tensas y las sometidas a la tensión de precompresión con el fin de que las espiras definitivas puedan cubrir la totalidad del tubo.

Debe señalarse que el invento permite compensar no solamente la plasticidad del hormigón, sino también las deformaciones no elásticas de la armadura particularmente el amontonamiento de los diferentes ramales cuando dicha armadura lo constituye un cable o un cabo. El arrollamiento previo de la armadura a tensión superior a la tensión deseada de enzunchado constituye además una prueba de resistencia de dicha armadura y confiere a los elementos así obtenidos un valor acrecentado.

Naturalmente, el invento no se limita de ningún modo a las variantes de ejecución representadas y descritas las que tan solo se han escogido como ejemplos.

Siendo así que los tubos primarios que se han de tratar pueden ser armados o no, estar provistos o no de piezas



de extremo metálicas y terminar en una parte cilíndrica o en un encaje o en una brida, o cualquier otro dispositivo de ensamblar.

5 La armadura de enzunchado puede estar constituida por uno o varios alambres cilíndricos o no, de acero ordinario o de acero estirado, templado o no, o de cualquier otro metal o aleación; cada alambre de enzunchado puede sujetarse en los extremos del tubo por enganche, soldadura, o cualquier otro medio de inmovilización.

10 La resistencia, el límite elástico y la proporción de fatiga de dicha armadura pueden variar en notables proporciones.

15 La resistencia, la compacidad, la plasticidad del hormigón pueden también variar de una manera importante, manifestarse la plasticidad del hormigón durante un tiempo muy distinto al indicado, sin que el invento deje de ser aplicable, con la única condición de que dicha plasticidad sea limitada.

20 En el caso de una predesformación hidráulica, el manguito de puesta en presión puede ser metálico o de cualquier otra materia: puede estar constituido por ejemplo por un tubo de hormigón enzunchado análogo a los que forman el objeto del invento. El largo y las demás dimensiones del manguito pueden ser cualesquiera, el tipo de las juntas de cualquier modelo conocido. Las cubas utilizadas para la predesformación de los tubos pueden comprender o no unos depósitos de descarga.

25 En fin, el tiempo del tratamiento de predesformación, el número de puestas en presión que puede comprender dicho tratamiento pueden variar según las características de los tubos que se hayan de obtener.

30

10 JUN



- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta Patente de Introducción en España, son los siguientes :

5 1.- Un procedimiento de fabricación de tubos u otros cuerpos enzunchados de hormigón u otra materia de plasticidad limitada, que se caracteriza porque se hace sufrir al tubo antes del enzunchado una compresión previa suficiente para originar la contracción plástica permanente de las paredes del tubo, suprimiéndose dicha compresión cuando se ha producido
10 la contracción plástica y enzunchándose entonces el tubo por un procedimiento conocido.

15 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, que se caracteriza porque se obtiene la precompresión del tubo enzunchando el tubo por medio de una armadura metálica a tensión que se quita cuando se ha producido la desformación plástica del tubo.

20 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, que se caracteriza porque la puesta en tensión de la armadura destinada a la precompresión del tubo se obtiene mecánicamente por ejemplo por arrollamiento frenado.

25 4.- Procedimiento según la reivindicación 2, que se caracteriza porque la puesta en tensión de la armadura de precompresión se realiza arrollando dicha armadura en caliente, provocando luego el enfriamiento la puesta en tensión por refrigeración.

5.- Procedimiento según la reivindicación 1, que se caracteriza porque la precompresión del tubo se obtiene sometiendo sus paredes exteriores a la acción de un fluido a presión.

30 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, que se



caracteriza porque se obtiene la precompresión del tubo colocando éste en un recinto cerrado y resistente e introduciendo el fluido a presión en el espacio anular comprendido entre la pared exterior del tubo y la pared interior del recinto.

5 7.- Procedimiento según la reivindicación 5, que se caracteriza porque se obtiene la precompresión del tubo colocando éste en un recinto cerrado resistente, estando el interior del tubo en comunicación con el exterior e introduciendo en el recinto un fluido a una presión superior a la que
10 reina en el interior del tubo.

8.- Procedimiento según la reivindicación 1, que se caracteriza porque la precompresión del tubo se obtiene por medio de collares colocados al exterior del tubo y tensos circularmente por aprieto.

15 9.- Procedimiento según la reivindicación 1, que se caracteriza porque se obtiene la precompresión del tubo por medio de crics repartidos en la parte exterior del tubo.

10.- Procedimiento según la reivindicación 1, que se caracteriza porque el valor de la precompresión es superior
20 al de la presión interior a que ha de ser sometido el tubo durante su utilización.

11.- Procedimiento según la reivindicación 6, que se caracteriza porque se repite varias veces seguidas la precompresión.

25 12.- Procedimiento según la reivindicación 2, que se caracteriza porque se realiza la precompresión de la pieza a enzunchar destinada a hacer que el hormigón tome su deformación plástica permanente, por medio de una armadura arrollada con una tensión por lo menos igual y preferentemente superior
30 a la tensión de enzunchado definitiva y que la armadura



utilizada para el enzunchado es la misma que la utilizada para la precompresión que, cuando se quita, se arrolla de nuevo a medida que va desenrollándose con una tensión a lo más igual a aquella a que se había arrollado antes.

5 13.- Procedimiento según la reivindicación 12, que se caracteriza porque la operación se efectúa en tres tiempos, arrollando primero la armadura sin tensión, luego desenrollada y arrollada simultáneamente en sentido contrario a la tensión correspondiente a la precompresión y por fin otra vez
10 simultáneamente desenrollada y enrollada en sentido contrario con una tensión correspondiente al enzunchado definitivo.

14.- Procedimiento según la reivindicación 12, que se caracteriza porque la operación se efectúa en dos tiempos, siendo primero arrollada la armadura directamente con la
15 tensión de precompresión, por ejemplo frenando el alambre a la salida del carretel distribuidor, luego simultáneamente desenrollada y arrollada en sentido contrario con una tensión inferior a la anterior y correspondiente al enzunchado definitivo.

15.- Procedimiento según la reivindicación 12, que se caracteriza porque la operación se efectúa en dos tiempos
20 realizando simultáneamente dos de las operaciones de arrollamiento o sea la de sin tensión seguida, después de unas vueltas muertas en la pieza a tratar, de un desenrollamiento y del arrollamiento con tensión de precompresión, o sea después de
25 haber realizado el arrollamiento completo sin tensión procediendo en sentido contrario y simultáneamente al desenrollamiento luego a un arrollamiento de un número conveniente de vueltas con tensión de precompresión, y después a un desenrollamiento y al arrollamiento definitivo.

30 16.- Procedimiento según la reivindicación 12, que



4 se caracteriza porque la operación se efectúa en un solo tiempo, realizándose la puesta en tensión de precompresión directamente y yendo seguida, en el mismo movimiento y después de un número conveniente de vueltas muertas de un desenrollamiento y del arrollamiento definitivo.

5
10 17.- Procedimiento según la reivindicación 12, que se caracteriza porque la operación se efectúa en un solo tiempo realizando simultáneamente el arrollamiento sin tensión, algunas vueltas muertas, un desenrollamiento y el arrollamiento de compresión, un número conveniente de vueltas muertas, un desenrollamiento y el arrollamiento definitivo.

15 18.- Procedimiento y dispositivo perfeccionados de fabricación de tubos de hormigón enzunchado; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria y ilustrado en los adjuntos dibujos. La cual consta de veintitres hojas.

Madrid, 10 de junio de 1948.

COMPAGNIE DE PONT-A-MOUSSON

Per Poder de J. GOMEZ A. E.

184054

Fig. 1

184054

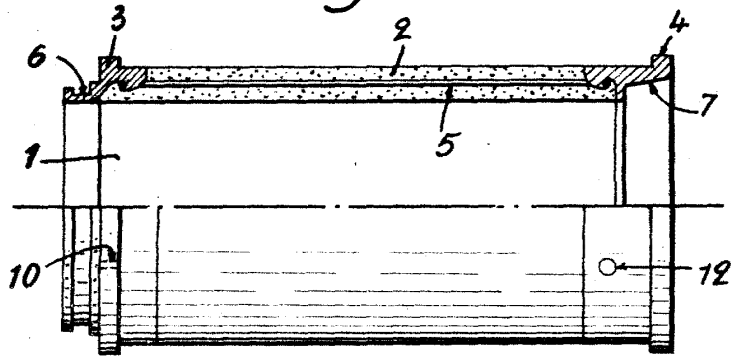


Fig. 2

10 JUN

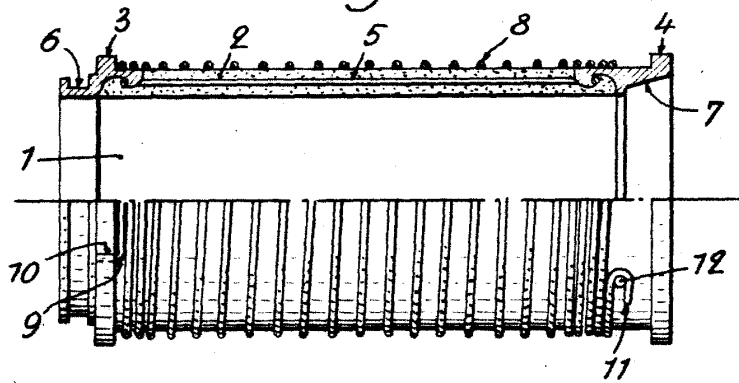
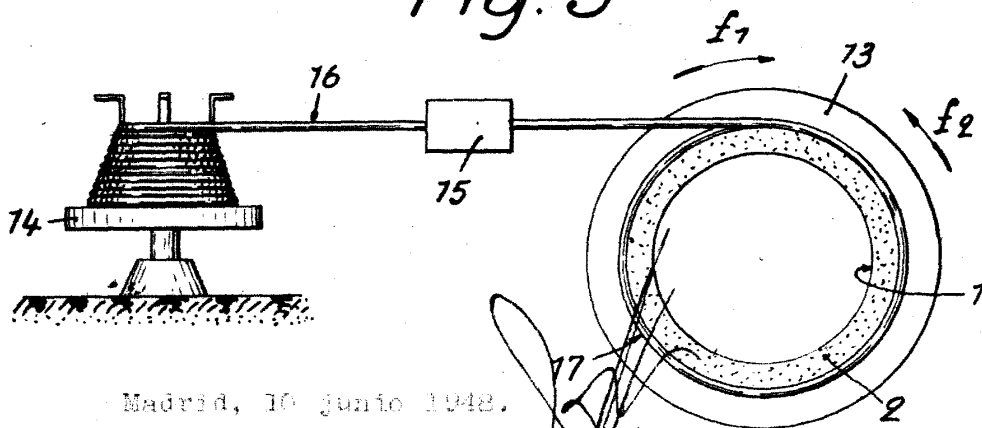


Fig. 3

184054



Madrid, 10 junio 1948.

por Pont-A-Mousseon

184054

Fig. 4

184054

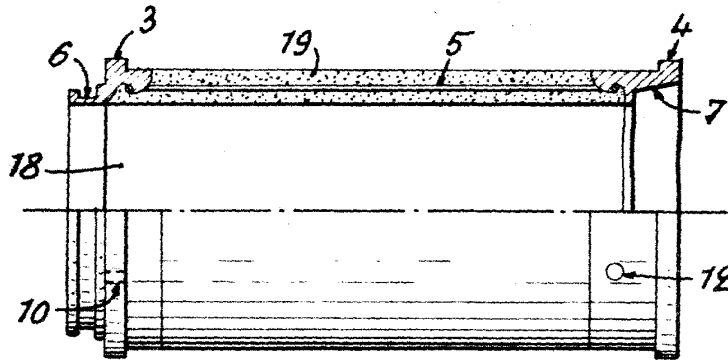
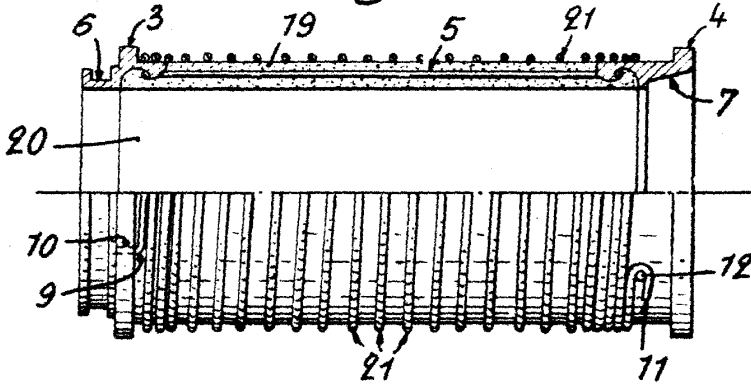


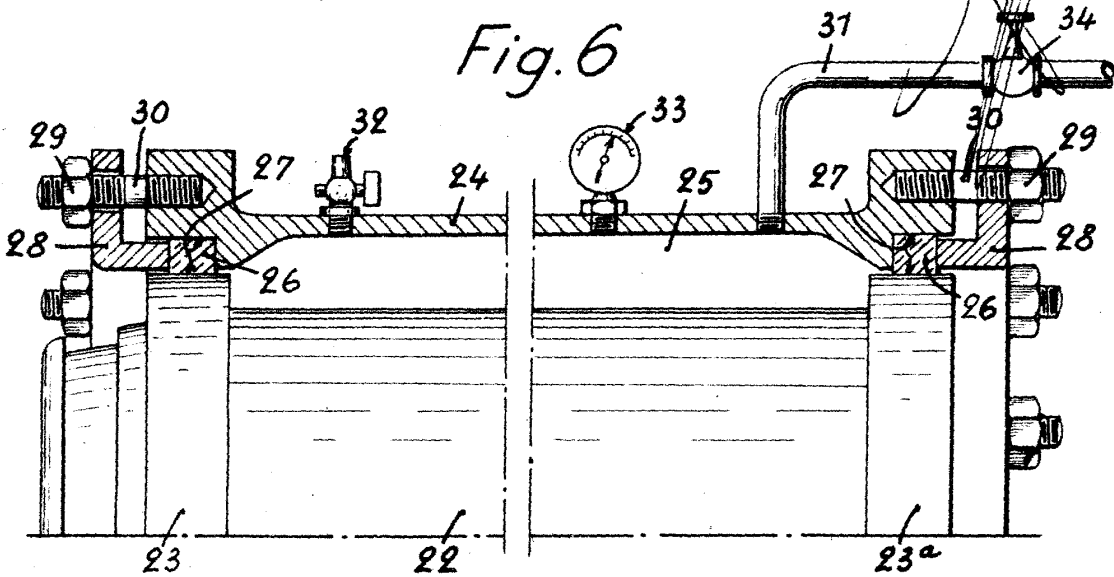
Fig. 5



Madrid, 10 Junio 1948.

of Poder de ... A.C.B.

Fig. 6



184054

Fig. 7

184054

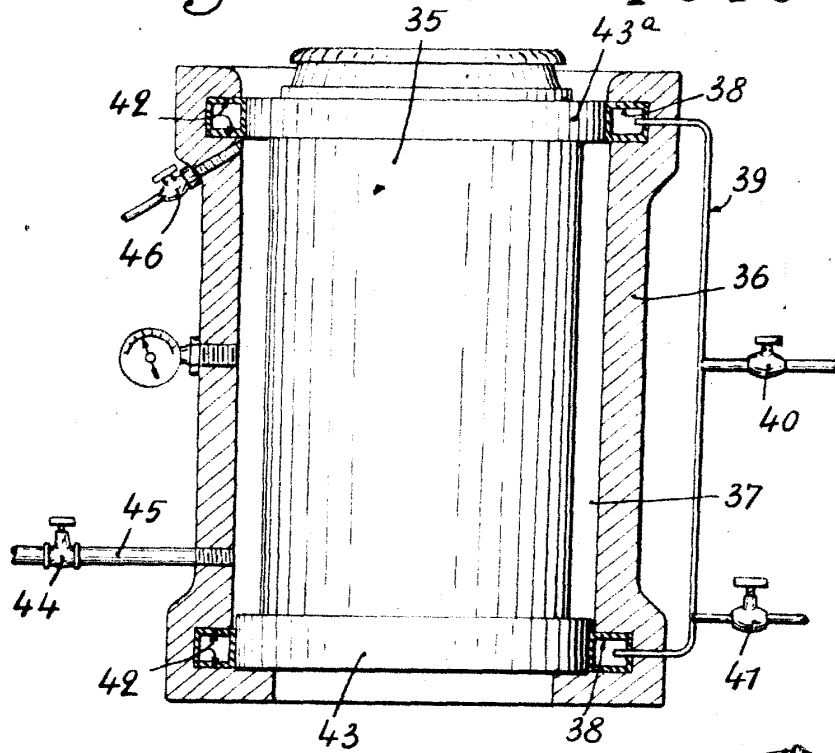
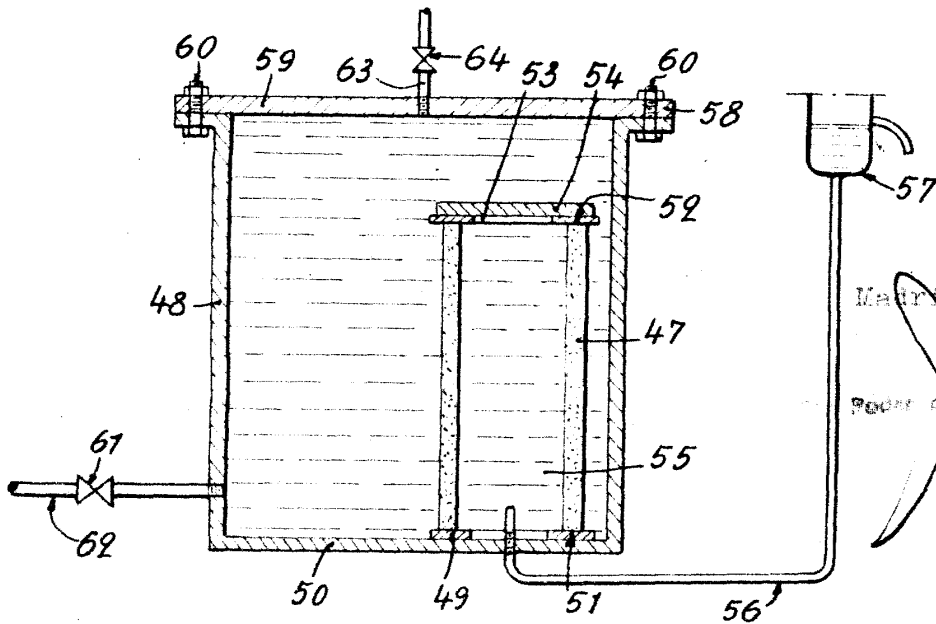


Fig. 8



Madrid, 10 junio 1908.

Francisco DOMÍNGUEZ ACEB

184054

184054

Fig. 9

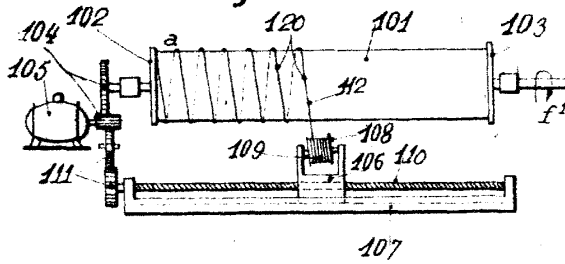


Fig. 10

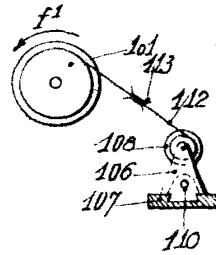


Fig. 11

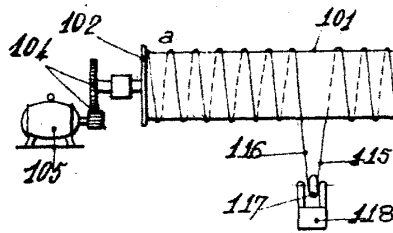


Fig. 12

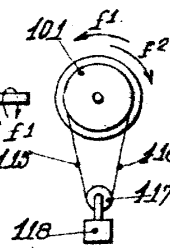


Fig. 13

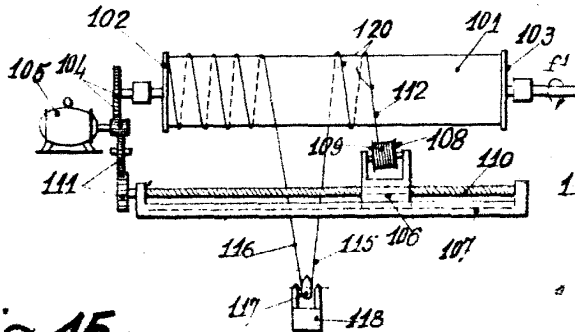


Fig. 14

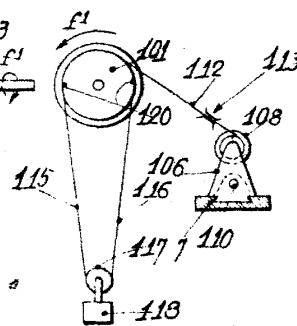


Fig. 15.

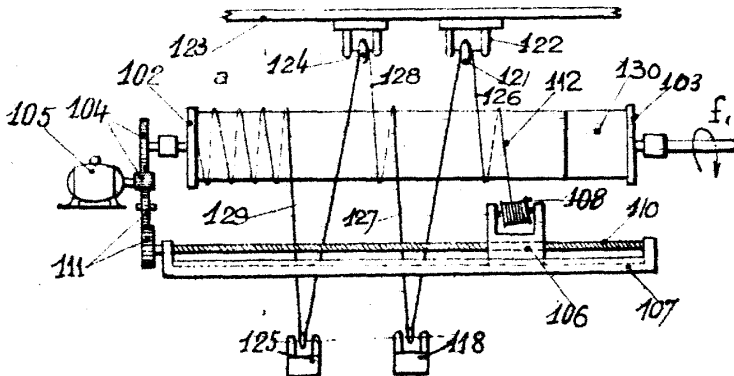
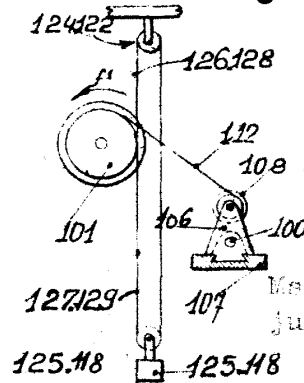


Fig. 16



Madrid 10 de junio 1848.