

352915

PATENTE DE INVENCION

B.2705.3.



Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en la construcción de cajas -
de hormigón pretensado transversalmente".

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad fran-
cesa, residente en 29, rue de la Fédération, Pa-
ris 15^e, Francia.

El presente invento se refiere a
una caja de reactor nuclear, provista de un sistema
de pretensado que le permite resistir eficazmente -
la presión de un fluido contenido o en circulación -
5. en el interior de esta caja y que se ejerce sobre -



las paredes de ésta.

- Se refiere más particularmente, en una caja de este género que comprende una virola cilíndrica gruesa, especialmente de eje vertical, cerrada por dos fondos horizontales que delimitan una
5. cavidad interna en la cual reina la presión del flúido, una estructura que permite realizar un pretensado transversal de esta virola, creando una compresión de la caja en su periferia que se opone a la presión
10. radial ejercida hacia el exterior por el flúido contenido en la caja y que aumenta igualmente la resistencia de la virola con respecto a cargas que le son impuestas por el gradiente térmico que se establece en el reactor nuclear en funcionamiento entre el interior y el exterior de la caja.
- 15.

- A tal efecto, esta caja se caracteriza por el hecho de que comprende una pluralidad de cimbras situadas en planos normales al eje de dicha virola, siendo puesta en tensión cada cimbra por un
20. conjunto de gatos regularmente repartidos exteriormente con respecto a la caja en el plano correspondiente y accionados simultáneamente, apoyándose dichos gatos sobre la superficie de dicha virola, por una parte, y por intermedio de asientos de soportes sobre la cimbra asociada, por otra.
- 25.

- En una primera forma de realización, cada cimbra está constituida por medio de un cable formado de cabos enrollados en capas sucesivas en torno a la caja. Por otra parte, los asientos de soporte se realizan por medio de planchas me
- 30.



tálicas de apoyo provista cada una de dos alas laterales que delimitan un alojamiento interno abierto - hacia el exterior en el cual se halla colocado el ci tado cable.

5. En otra forma de realización, cada cimbra está constituida por un conjunto de arrollamientos contiguos e independientes de un fleje - metálico.

10. En cualquier caso, los gatos transmiten a cada cimbra, por intermedio de sus asientos de soporte, fuerzas radiales dirigidas hacia el exterior de la virola que tienen por efecto poner en tensión dicha cimbra. El pretensado transversal realizado bajo el efecto de esta tensión se traduce en estas condiciones por un conjunto de fuerzas radiales concurrentes dirigidas hacia el eje de la caja y apli cadas a la pared de la virola, lo que le permite, - para una tensión conveniente de las cimbres, resistir perfectamente las fuerzas mecánicas dirigidas hacia el exterior, debidas a la presión del flúido contenido en la caja.

15. Los ejemplos de realización que se facilitan a continuación, a título indicativo y - no limitativo, permiten ver la forma en que puede - efectuarse la realización del presente invento.

20. En los planos anexos:

25. La figura 1 es una vista esquemática en sección vertical de una caja de reactor, provista de la estructura de pretensado considerada;

30. La figura 2 es una vista en sec-



19 ABR. 1968

ción transversal según la línea II-II de la figura -
1,

5. La figura 3m es una vista de deta-
lle que ilustra la sección de una cimbra de preten-
sado y de un asiento de soporte asociado.

La figura 4, es una vista en sec-
ción según la línea IV-IV de la figura 3,

10. La figura 5, es una vista análoga
a la figura 3, pero relativa a otra forma de reali-
zación.

15. Se ha representado esquemáticamen-
te en la figura 1, la caja de un reactor nuclear, -
constituída esencialmente por una virola lateral ci-
lindrica de hormigón 2, de gruesas paredes, de eje-
vertical y cerrada en sus extremos por dos losas o -
fondos horizontales respectivamente designados por -
las referencias 3 y 4. La virola 2 y los fondos 3 y
4 delimitan juntos una cavidad interna 5 en cuyo in-
terior se hallan alojados órganos esenciales del reac-
20. tor nuclear (no representado), en particular el nú-
cleo-respectivo, estando esta cavidad 5, en periodo
de funcionamiento normal, llena de un fluido gaseoso
o líquido a presión que efectúa en particular la re-
frigeración del núcleo.

25. Para permitir a la caja 1 resis-
tir convenientemente la presión del gas contenido -
en la cavidad 5 y al gradiente térmico existente en-
tre el interior y el exterior en el curso del funcio-
namiento, la caja está asociada a una estructura de
30. pretensado transversal, establecida conforme al pre-



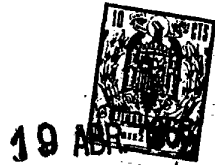
sente invento.

5. A este efecto, la virola 2 está rodeada por una serie de cimbras 6, dispuestas cada una en un plano normal al eje de la virola, es decir, en el caso particular considerado, horizontal. Cada cimbra 6, vista en su plano como en la figura 2, se halla asociada a una pluralidad de asientos de soporte 7 cuyo detalle de realización será explicado más adelante, estando cada asiento a su vez asociado al
10. menos a un gato tal como 8 (estos gatos son en número de dos, 8a y 8b, en el ejemplo considerado) que se apoya contra la superficie exterior 9 de la virola 2 y que permite ejercer sobre la cimbra una fuerza mecánica radial dirigida hacia el exterior que tiene
15. por efecto ponerla en tensión. La caja 1 comprende tantas cimbras como haga necesarias el cálculo de las fuerzas en presencia, estando estas cimbras espaciadas según la altura de la virola sobre una distancia adecuada, que permite principalmente disponer a
20. través de la caja pasos 5a y 5b indispensables para permitir la circulación del fluido a presión en el interior de la caja o la traída hacia el núcleo del reactor de las conexiones o tuberías necesarias. Se prevén también cimbras 6 al nivel de la losa superior
25. rior 3 y eventualmente de la losa inferior 4.

30. La figura 3; muestra, a mayor escala, la sección de una de las cimbras 6 anteriores y de un asiento de soporte 7 de la misma. Con preferencia, la cimbra 6 se realiza por medio de un cable formado por varios cabos 10, adecuadamente enro-



- llados en torno a la caja y alojados en la parte central de los asientos de soporte. Cada uno de estos últimos se presenta en forma de una plancha metálica de apoyo 11 de acero moldeado, provista de dos alas
5. laterales 12 y 13 que delimitan juntas un alojamiento interno 14 abierto hacia el exterior y que presenta una forma abocardada y simétrica con respecto al plano medio del asiento. La cimbra 6 se halla fijada en el extremo de uno de sus cabos a uno cualquiera de los asientos 7 y después va enrollada en torno
10. a la virola 2 en el plano horizontal correspondiente a fin de encerrar la caja un número de veces suficiente para realizar, de una sola vez, un cable de sección apropiada a las fuerzas mecánicas puestas en juego. Pueden además disponerse órganos de acoplamiento conocidos entre los cabos de dos sectores sucesivos para unir éstos en el caso en que el largo total del cable fuera insuficiente. En el curso de su arrollamiento, los cabos del cable se disponen con
15. preferencia en los asientos de soporte 7 de manera que formen un apilamiento de forma general hexagonal delimitado, por una parte, por las superficies inclinadas del alojamiento 14 y por piezas complementarias
20. 15 y 16 fijadas y enclavijadas en el extremo de las alas 12 y 13 del asiento, como se indica en la figura 3. En el extremo del último cabo, éste va de nuevo fijado al primer asiento, bien sea directamente, bien por intermedio de un órgano de tope. Además, cada asiento de soporte 7 presenta en el fondo 17 de
25. su alojamiento 14, en contacto con los cabos 10 (fi-
- 30.



gura 4), una curvatura apropiada para evitar a la -
cimbra 6 que rodea la virola 2 cambios bruscos de -
dirección a la altura de cada uno de los asientos 7,
que presentarían el riesgo de engendrar sobretensiones
5. localizadas. Por último, cada asiento va colocado -
sobre o se hace solidario de los gatos 8a y 8b, es-
tando éstos provistos de tuercas de seguridad 18 que
permiten inmovilizar sus cabezas en una posición cual
quiera determinada y mantener sobre la cimbra 6 una
10. fuerza mecánica radial apropiada,

Las operaciones sucesivas de puestas en pretensado transversal de la virola 2 de la caja son las siguientes: como quiera que los gatos 8a y 8b, asociados a cada asiento 7, son previamente fijados por un dispositivo de unión (no representado) sobre la pared cilíndrica exterior 9 de la caja con una colocación en posición angular particularmente cuidada, se hacen los asientos 7 solidarios de la cabeza de estos gatos. Después, en cada plano horizontal en el cual deba ser colocada una cimbra de pretensado, se procede al arrollamiento de los cabos 10 de un cable en la forma ya precisada más arriba, disponiéndose estos cabos en los asientos de soporte y siendo necesario evitar que presenten flecha entre dos asientos sucesivos. Por último, se ajustan los extremos de los cabos una vez colocada en posición e inmovilizada la totalidad del cable en los asientos de soporte por parte de las piezas 15 y 16.

En la fase siguiente, se realiza la puesta en tensión de cada una de estas cimbrias.

19 APR 1964

- A tal efecto, el conjunto de los gatos es accionado simultáneamente, de tal suerte que la subida de presión se efectúa de la misma manera sobre cada uno de ellos. Se procede por otra parte preferentemente en
5. varias etapas sucesivas que permitan observar los - desplazamientos radiales y tangenciales eventuales - de los asientos de soporte o, para iguales desplazamientos de los gatos, observar las presiones correspondientes en los mismos. A medida que sube la presión,
10. se aprietan las tuercas de seguridad 18 de los gatos 8a y 8b a fin de evitar, en caso de incidente, una caída parcial o total de la tensión sobre las cimbras. Cuando se obtiene la presión deseada para el conjunto de los gatos, éstos pueden aflojarse, descansando
15. entonces los asientos de soporte sobre las tuercas de seguridad manteniendo sobre las cimbras la tensión - que engendran y sobre la caja de pretensado transversal deseado.

- En el ejemplo anterior, cada cimbra está constituida por un cable formado por cabos,
20. estando éstos a su vez realizados por un conjunto de hilos metálicos entrecruzados y retorcidos. Si esta solución es ventajosa en cuanto a su facilidad de aplicación, entraña sin embargo de por sí algunos -
25. menores inconvenientes. En efecto, cada cimbra formada por el arrolamiento de los cabos del cable presenta en su espesor espacios vacíos debidos a que cada cabo posee una sección recta sensiblemente circular, lo cual no permite un relleno completo de los -
30. alojamientos delimitados por asientos de soporte. -



19 ABR. 1963

Además, los cabos de un mismo cable no se hallan en contacto unos con otros según líneas continuas en razón principalmente del entrecruzamiento de los hilos que los constituyen. Desde luego puede producirse, durante la puesta en tensión de la cimbra, -

5. cierto contraste localizado de los cabos unos por otros, de una capa de cabos a la siguiente.

Para paliar estos inconvenientes, y según una variante de realización ilustrada en la figura 5, cada asiento de soporte se presenta en -

10. forma de una simple plancha de apoyo 19 sobre la cual descansan una serie de arrollamientos tales como 20, que rodean cada uno la caja y están constituidos en este caso por medio de un fleje metálico

15. 21 que se presente bajo la forma de una cinta plana. En cada arrollamiento, el fleje 21 es solidario por uno de sus extremos de un asiento de apoyo cualquiera de la cimbra considerada, y a continuación va enrollado sobre si mismo alrededor de la caja apoyándose sobre todos los asientos de soporte correspondientes para formar, de una sola vez, el arrollamiento deseado. En su otro extremo, el fleje 21 se

20. halla inmovilizado con respecto al mismo arrollamiento por cualquier medio apropiado, bien sea por solidarización con las últimas capas del fleje, o bien -

25. por fijación mediante una pequeña barra o elemento análogo, a su vez solidario de un asiento cualquiera.

La cimbra 6, en su conjunto, está

30. constituida por una serie de arrollamientos análogos,



dispuestos a todo lo largo de la plancha de apoyo -
19, disponiendo cada uno de estos arrollamientos, -
entre sí y el inmediato, una ligera holgura realizada
en el montaje. Los arrollamientos siguen pues alre-
5. dedor de la caja un contorno poligonal cuyos vérti-
ces están constituidos por las posiciones en las cua-
les se hallan colocados los diferentes asientos de
soporte. Con preferencia, la superficie exterior de
las planchas de apoyo 19 presenta un contorno ligera-
10. mente redondeado para guiar en su recorrido los arro-
llamientos del fleje.

A título indicativo, se facilitan
en relación con esta variante de realización algunas
características de los arrollamientos de fleje uti-
15. lizados. Estos arrollamientos se constituyen por -
medio de una cinta metálica que presenta cualidades
análogas a las de los hilos de pretensado utiliza-
dos de forma clásica; límite elástico 120 kg/mm², -
límite de ruptura 150 kg/mm², elasticidad de ruptu-
20. ra superior a 3%. El fleje presenta un espesor apro-
ximado de 2 mm y un ancho de 9 cm, teniendo cada arro-
llamiento una altura de 19 cm. Cada cimbra está -
constituída por diez arrollamientos contiguos, sepa-
rados por una holgura del orden de 5 mm. Cada arro-
25. llamiento de fleje representa pues un largo de más -
de 6 km para un peso del orden de 7 toneladas, sien-
do el diámetro de cada arrollamiento en torno a la
caja del orden de 22 m.

Innecesario es decir, bien enten-
30. dido, que el invento no se limita a los ejemplos de



19 ABR

- realización descritos y representados sino que abarca por el contrario todas las variantes. En particular, en lugar de realizar cada cimbra de pretensado por medio de un cable constituido por cabos enrollados en
5. capas sucesivas en los asientos de soporte o por arrollamientos sucesivos de fleje, podría recurrirse también a porciones de hilos paralelos o incluso a un hilo unitario enrollado varias veces sobre sí mismo. Asimismo, una vez realizada la puesta en tensión de
10. cada cimbra, se podría proceder a la retirada de los gatos y a su reemplazamiento por órganos de montaje apropiados que mantuvieran sobre los asientos de soporte una fuerza mecánica equivalente.

N O T A

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que
20. el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Francia con fecha 19 de abril de 1.967 bajo el número PV.103.404 y adición con fecha 10 de julio de 1.967, bajo el número PV. 113.806, acogiéndose por tanto a los beneficios que conceden los
25. Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre: "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE
30. CAJAS DE HORMIGON PRETENSADO TRANSVERSALMENTE"; ca-



racterizándose por lo siguiente:

- 1ª.- Perfeccionamientos en la construcción de cajas de hormigón pretensado transversalmente, del tipo que comprenden una virola cilíndrica espesa de eje vertical, cerrada por dos fondos horizontales que delimitan una cavidad interna en la cual reina una presión elevada, caracterizados porque se incluye una pluralidad de cimbras situadas en planos normales al eje de dicha virola, siendo puesta en -
5. tensión cada cimbra por un conjunto de gatos regularmente repartidos exteriormente con respecto a la caja en el plano correspondiente y accionados simultáneamente, apoyándose dichos gatos sobre la superficie de dicha virola, por una parte, y por intermedio de
10. asientos de soporte sobre la cimbra asociada, por -
15. otra.

- 2ª.- Perfeccionamientos, según -
- la reivindicación 1, caracterizados porque cada cimbra se constituye por al menos un cable formado por
20. cabos enrollados en capas sucesivas en torno a dicha
- caja.

- 3ª.- Perfeccionamientos, según la
- reivindicación 2, caracterizados porque cada asiento de soporte se constituye de una plancha de apoyo me-
25. tállica provista de dos alas laterales que delimitan
- juntas un alojamiento interno abierto hacia el exterior en el cual se monta dicho cable.

- 4ª.- Perfeccionamientos, según la
- reivindicación 3, caracterizados porque el fondo de
30. dicho alojamiento presenta una curvatura para evitar



a dicha cimbra un brusco cambio de dirección a la altura de cada asiento de soporte.

5. 5ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque cada cimbra se constituye de un conjunto de arrollamientos contiguos e independientes de un fleje metálico.

10. 6ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 5, caracterizados porque cada asiento de soporte se constituye de una plancha de apoyo para los arrollamientos de fleje.

7ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1, caracterizados porque se provee a cada gato de una tuerca de seguridad que permite bloquear su cabeza en una posición cualquiera.

15. 8ª.- Perfeccionamientos en la construcción de cajas de hormigón pretensado transversalmente; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria y en los adjuntos dibujos.

20. Esta Memoria consta de trece hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

19 ABR. 1968

COMMISSARIAT A L'ENERGIE

ATOMIQUE,

J. GOMEZ ACEBO Y MODEI

D. p. Firmador: F. Hernández Ruiz

19 ABR 1968
DIEZ CTS

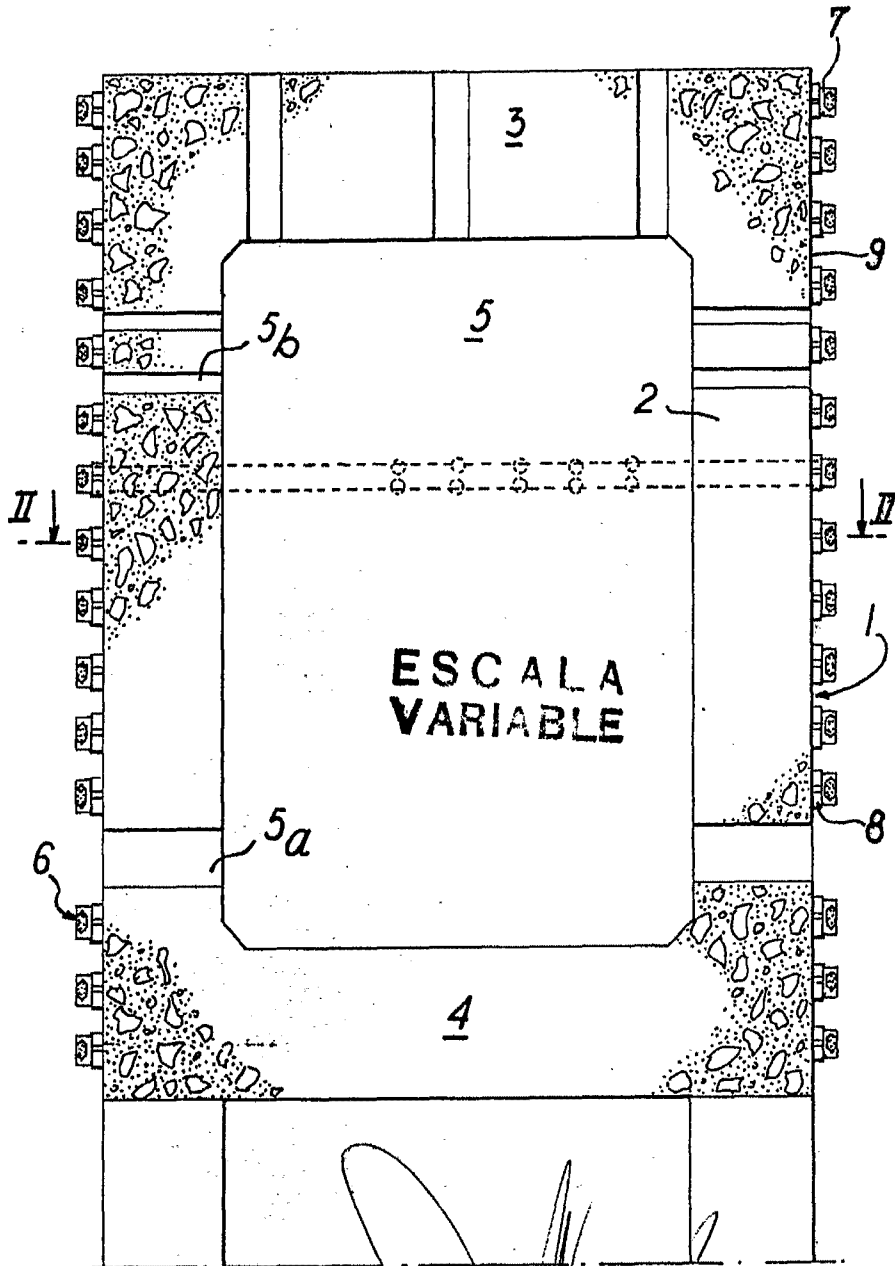
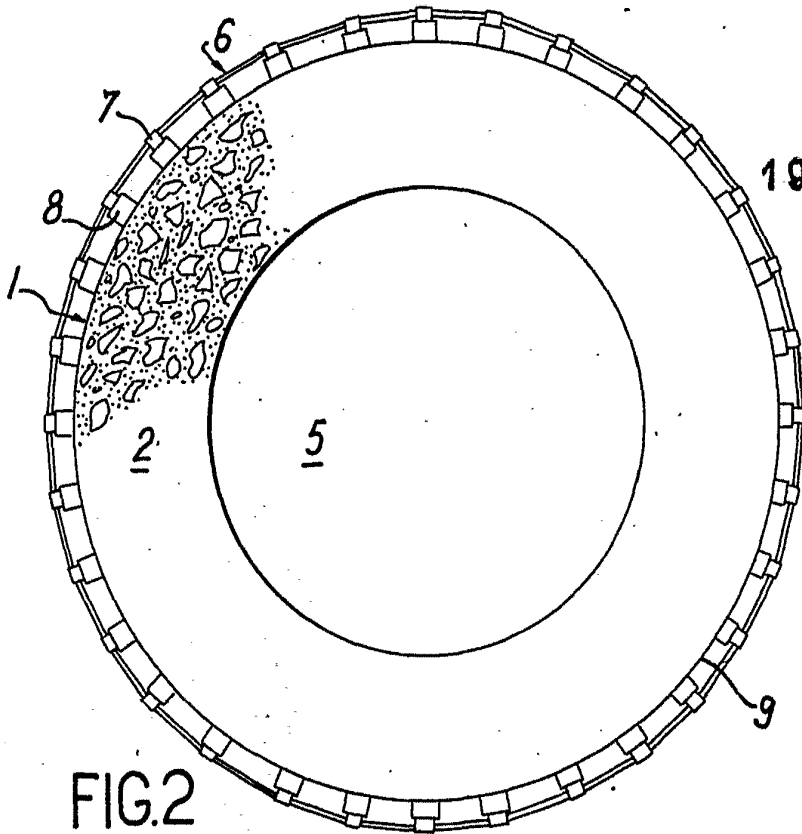


FIG.1

Madrid 19 ABR. 1968
A. GOMEZ ACEBO Y NOBES
p. p. Firmador E. Hernández Gula



19 ABR. 1968

FIG. 2

ESCALA VARIABLE

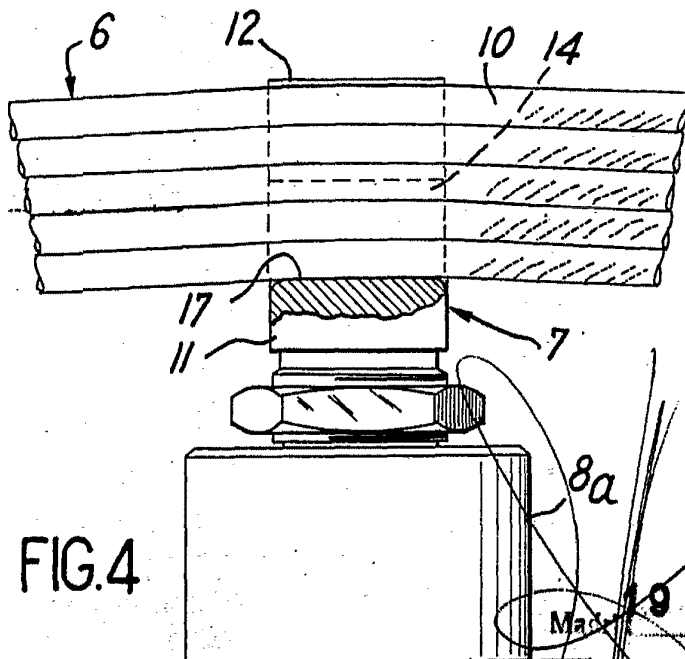
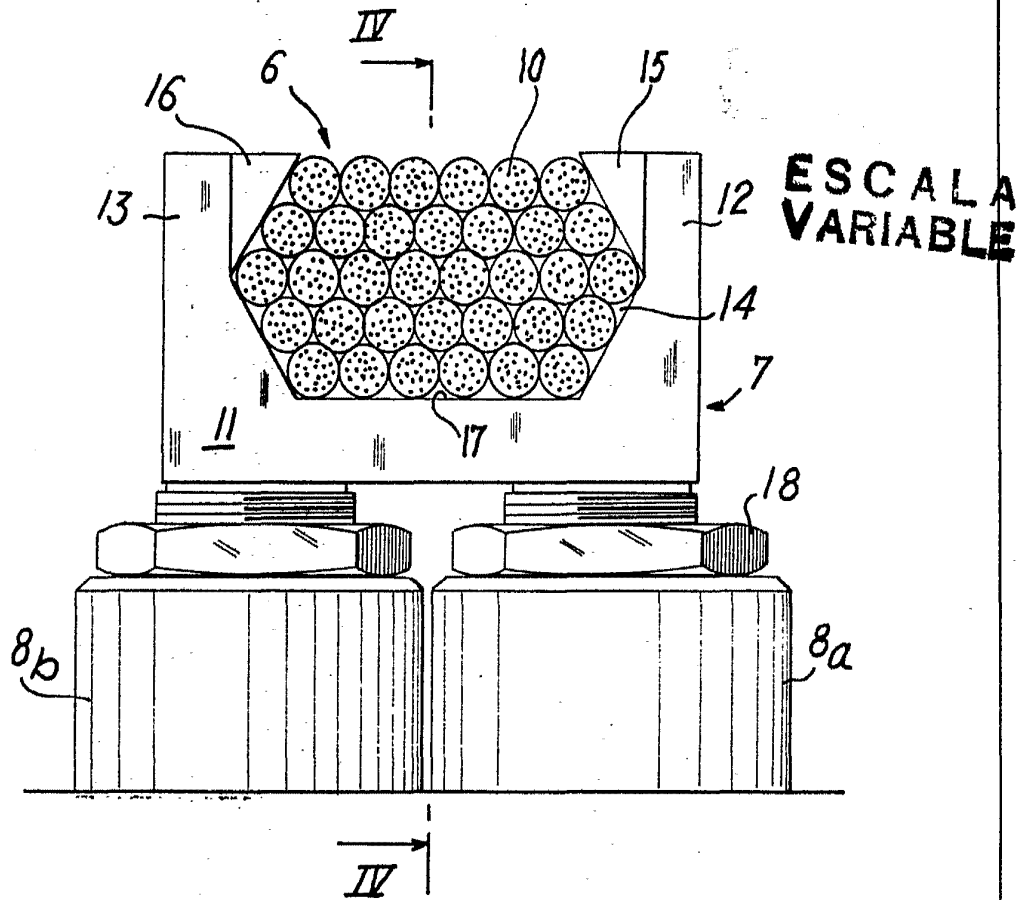


FIG. 4

19 ABR. 1968

L. GOMEZ ACEBO Y MODER
p. b. Firmado: D. Hernández Roth

10 ABR. 1968



ESCALA VARIABLE

FIG.3

10 ABR. 1968

GOMEZ ACEBO Y MODEI
Firmado: F. Hernández Ruiz

19 ABR 1968

ESCALA VARIABLE

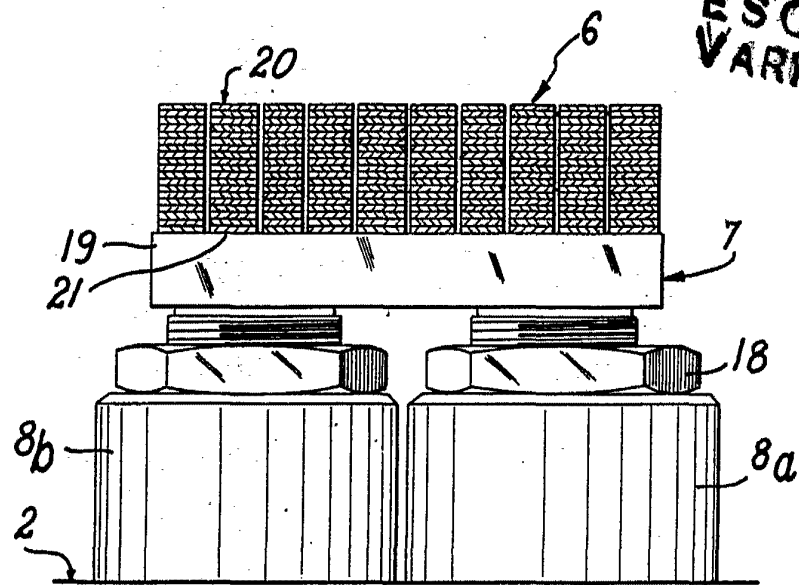


FIG. 5

[Handwritten signature]
19 ABR. 1968
L. GOMEZ ACEBO Y MODEY
o. p. Firmados: F. Hernández Roba