

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



(16) ES	(11) NUMERO (21) 427.367	(10) A1
(22) FECHA DE PRESENTACION	18-6-1.974	

PATENTE DE INVENCION

P.- 57.682

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO 386.201	(32) FECHA 6-8-73	(33) PAIS EE.UU.
---	----------------------	---------------------

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL G21C	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
--------------------------	--	--

(64) TITULO DE LA INVENCION "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN CONJUNTO DE ENCLAVAMIENTO DE BARRA DE CONEXION PARA UN HAZ DE COMBUSTIBLE DE REACTOR NUCLEAR"

(71) SOLICITANTE (ES) EXXON NUCLEAR COMPANY, INC.
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 777 106th Avenue, N.E., Bellevue, Washington, Estados Unidos de América.

(72) INVENTOR (ES) John W. Long y Barney S. Flora.

(73) TITULAR (ES) /

(74) REPRESENTANTE DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ
--

POOR
QUALITY

El presente invento está relacionado con los haces de combustible de un reactor de energía nuclear, y, en particular, con un método y aparato perfeccionados para montar dichos haces.

5 En una típica reacción de energía nuclear, se produce la fisión nuclear dentro de las denominadas "barras de combustible", que están montadas en haces en una disposición paralela, un conjunto de cuyos haces constituye el núcleo de combustible de un reactor. El calor liberado en
10 la reacción de fisión nuclear es absorbido por un fluido (usualmente agua) que circula por la superficie exterior de las barras. A medida que el reactor va funcionando, el combustible se consume gradualmente, y es necesario sustituir el combustible a intervalos periódicos. Sin embargo, solo
15 se sustituye a la vez una fracción pequeña de los haces de combustible, a fin de evitar variaciones importantes en el funcionamiento del reactor. En el caso de un fallo prematuro de los haces o de una inspección del combustible, es necesario extraer los haces y desarmarlos para efectuar
20 reparaciones o sustituciones o para inspeccionar tubos seleccionados. Por tanto, los haces deben estar fácilmente adaptados para desarmarlos por medios instalados a distancia, puesto que adquieren una elevada radiactividad durante el funcionamiento del reactor.

25 Muchos de los dispositivos de la técnica ante-

rior requieren el desmontaje de partes relativamente pequeñas, que es difícil de realizar por técnicas de desmontaje a distancia. Cualquiera de estos sistemas de enclavamiento debe ser lo mas sencillo posible, no solo para deducir el
5 coste de provisión del sistema de enclavamiento, sino también para simplificar la necesidad de herramientas especiales y de procedimientos complicados para el subsiguiente desmontaje y montaje en las condiciones del mando a distancia. La posibilidad de que dichas partes se pierdan durante el desmontaje a distancia, hace que sea deseable proveer
10 un sistema de enclavamiento que no necesite desmontarse en ningún momento después del montaje inicial. El presente invento cumple los objetivos anteriores mediante la provisión de unos medios nuevos, sencillos y baratos para el
15 montaje de un haz de combustible de reactor nuclear.

En un haz de combustible de reactor de energía nuclear del tipo en que un conjunto de barras de combustible está montado en una disposición paralela entre dos placas extremas que sujetan al mismo y que está ensamblado
20 por medio de un conjunto de barras de conexión sujetas a las dos placas extremas citadas, un método y aparato perfeccionados para fijar dichas barras de conexión a una de las mencionadas placas extremas utiliza unos manguitos rotativos de enclavamiento que encajan en unas ranuras provistas en dicha placa.
25

Cada una de las barras de conexión pasa por unas aberturas practicadas en una de las placas extremas y se extiende mas allá de ella. En los extremos de cada una de dichas barras de conexión están montadas, por orden,

5 cuatro partes principales que constituyen las características del presente invento: (1) la guía de barra, que tiene un primer par de patillas destinadas a ajustar dentro de un primer par de ranuras que se extienden por completo a través de la placa extrema, (2) el muelle de posición, mon-

10 tado sobre la barra de conexión y junto a la guía de barra, (3) el manguito de enclavamiento, montado sobre el extremo de la barra de conexión y contra el muelle de posición, y que tiene un segundo par de patillas que pueden estar ali-

15 neadas con un segundo par de ranuras provistas en la placa extrema y aproximadamente separadas 90° del primer par de ranuras provisto para la guía de barra. El segundo juego de ranuras se extiende solamente en parte a través de la placa extrema y, cuando se acopla al segundo juego de pa-

20 tillas, impide el desmontaje del haz de combustible, y (4), la tuerca de ajuste, que pasa sobre el extremo de barra de conexión y asegura a todo el conjunto de enclavamiento.

Para retirar la placa superior de conexión durante el proceso de desmontaje, solo es necesario deprimir la placa de conexión en contra de la presión de los muelles

25 que rodean a las barras de combustible y luego girar cada

5 manguito de enclavamiento desde su posición enclavada hasta su posición desenclavada, a partir de lo cual es posible retirar la placa de conexión sin desmontar el conjunto de enclavamiento. La construcción y el funcionamiento del conjunto de enclavamiento se expondrán más completamente en la descripción detallada que sigue.

La figura 1 ilustra en una vista de conjunto en alzado un haz de combustible montado de acuerdo con el presente invento. La figura 2 ilustra una vista en corte a escala ampliada de la figura 1, representando una barra de combustible y una barra de conexión montada. La figura 3 muestra una vista en despiece ordenado del extremo de una barra de conexión y de las partes del conjunto de enclavamiento. La figura 4 es una vista en planta que ilustra la barra de conexión montada y la placa extrema. La figura 5 muestra una vista en corte de la barra de conexión montada, tomado sustancialmente por la línea 5-5 de la figura 4. La figura 6 muestra la barra de conexión montada, en un corte tomado sustancialmente por la línea 6-6 de la figura 4. La figura 7 ilustra el conjunto de enclavamiento desmontado, que corresponde a la vista de la figura 5. La figura 8 es una vista en perspectiva de la abertura practicada en la placa extrema.

25 En la figura 1 se muestra una vista de conjunto de un haz 10 de combustible nuclear montado. En una dis-

posición paralela entre la placa extrema inferior 12 y la placa extrema superior 14 se encuentran las barras 16 de combustible que contienen el combustible fisionable que se consume durante el funcionamiento del reactor, generando un calor que se transmite al agua que circula entre las barras 16. Las barras 16 de combustible están suspendidas entre las placas extremas 12 y 14 y "flotan" entre ellas, limitadas únicamente por unos orificios provistos en cada una de las placas extremas. Cada una de las barras 16 de combustible tiene alrededor de su extremo superior un muelle helicoidal 18 que provee una fuerza que actúa contra la placa extrema superior 14 en un sentido de alejamiento de la placa extrema inferior 12. El haz de combustible se mantiene unido contra la fuerza de los muelles mediante un conjunto de barras de conexión 20 que pueden afirmarse de distintas formas.

El objeto del presente invento es sujetar las barras de conexión 20 en la placa extrema superior de tal manera que el haz se pueda desmontar fácilmente, puesto que, una vez que el haz ha adquirido radiactividad por funcionar en un reactor nuclear, ya no se puede manejar a mano. La empuñadura 11, además de proveer un medio para manejar el haz de combustible, ayuda a manipular la placa extrema superior 14 durante el montaje y desmontaje del haz 10 de combustible.

En la figura 2 se muestran las placas extre-
mas inferior y superior, 12 y 14, en una vista en corte a
escala ampliada. Ajustando apretadamente dentro de las aber-
turas provistas en las placas extremas superior e inferior,
5 la barra 16 de combustible no está sujeta, sino que puede
deslizarse libremente dentro de las aberturas cuando las
barras se dilatan debido a la elevada temperatura del reac-
tor de energía nuclear. Una de las barras de conexión 20
que mantiene unido al haz de combustible se muestra en una
10 vista seccionada. El extremo inferior de la barra de cone-
xión 20 está firmemente roscado a la placa inferior de co-
nexión 12, y normalmente no es necesario quitarlo después
del montaje inicial. Si hay que extraer las barras 16 de
combustible, se retira la placa superior de conexión 14,
15 por lo que el enclavamiento de la barra de conexión 20 a
la placa superior de conexión 14 debe ser seguro, pero al
mismo tiempo permitir un desmontaje fácil con herramientas
accionadas a distancia. Este desmontaje se realiza con man-
do a distancia y con el haz debajo del agua, porque el haz
20 de combustible se hace radiactivo tras su exposición en
el reactor. Las cuatro partes críticas del conjunto de en-
clavamiento del invento se muestran claramente en la figu-
ra 2, a saber, la guía 22 de barra, el muelle de posición
24, el manguito de enclavamiento 26 y la tuerca de ajuste
25 28.

La vista a escala ampliada y en despiece ordenado de la figura 3 muestra los cuatro componentes principales del conjunto de enclavamiento en su relación mutua, así como con el extremo roscado 21 de la barra de conexión.

5 En esta ejecución, la guía 22 de barra de conexión está roscada al extremo 21 de barra de conexión, pero alternativamente, podría hacerse como una parte enteriza del extremo de la barra de conexión. Con el fin de permitir la orientación y el posicionamiento axial apropiados de la guía 22

10 de barra de conexión, se prefiere un movimiento de ajuste inicial de la guía 22 respecto al extremo 21 de barra de conexión. En esta ejecución, la guía 22 de barra de conexión está soldada por puntos al extremo 21 de barra de conexión después de colocar adecuadamente la guía de barra.

15 Como se explica posteriormente, al soldar por puntos la guía 22 de barra al extremo 21 de barra se impide el giro inintencionado de la barra de conexión, que podría originar que la barra de conexión se desenroscase y saliese de la placa extrema inferior. Está provisto un primer par de

20 patillas 22a, separadas 180° en la ejecución preferida, que se extienden radialmente hacia fuera del costado de la guía 22 de barra. Como se verá posteriormente con mayor claridad, se acoplan con unas ranuras coincidentes que están provistas a través de la placa extrema superior 14.

25 Una vez que la guía de barra está en posición en el extre-

mo de la barra de conexión, y se ha insertado en la abertura de la placa extrema superior, la guía de barra y la barra de conexión son libres de moverse longitudinalmente hacia fuera, pero su rotación está limitada por estar dentro de la placa superior de conexión. De este modo, si una barra de conexión se alargase en servicio (además del crecimiento térmico normal) de manera que el manguito de enclavamiento 26 quedase desacoplado, la barra de conexión no podría girar y llegar a desenroscarse de la placa superior de conexión. Situado próximo y hacia fuera en la barra de conexión está el muelle helicoidal de posición 24, que está montado rodeando al extremo 21 de barra de conexión y se une a tope con la guía 24 de barra y con el manguito de enclavamiento 26. El muelle de posición 24 fuerza al manguito de enclavamiento 26 a separarse de la guía 22 de barra y contra la tuerca de ajuste 28. El manguito de enclavamiento 26 está montado próximo y hacia fuera en el extremo de barra de conexión, pero, en lugar de estar roscado en el mismo, tiene una abertura mayor que el extremo de barra de conexión para que se pueda mover libremente, o bien girando alrededor del eje de la barra de conexión o longitudinalmente respecto a él. El manguito de enclavamiento 26 está provisto de un segundo juego de patillas 26a que están destinadas a acoplarse con un juego coincidente de ranuras rebajadas, provistas en la cara ex-

terior de la placa extrema superior, y que se describirán
posteriormente con mas detalle. Siguiendo hacia fuera en
el conjunto de enclavamiento está la tuerca de ajuste 28,
que está roscada al extremo de barra de conexión y sitúa
5 al manguito de enclavamiento, y por tanto determina la lon-
gitud efectiva de la barra de conexión. Cuando se ajustan
las patillas 26a en las ranuras rebajadas de la placa ex-
trema, la barra de conexión actuará conjuntamente con sus
barras compañeras de conexión para sujetar al haz montado
10 de combustible.

La figura 4 muestra una vista en planta de una
barra de conexión montada. Las vistas en corte tomadas de
la figura 4 y representadas como figuras 5 y 6 ilustran al
conjunto de enclavamiento en su posición enclavada. La fi-
15 gura 5 muestra que las ranuras 30 que acoplan a las patillas
22a de la guía 22 de barra se extienden completamente a
través de la placa extrema superior 14, permitiendo así un
movimiento libre para que se pueda extraer la placa extre-
ma 14. La figura 6, que es una vista girada 90º respecto
20 a la figura 5, muestra que las patillas 26a del manguito
de enclavamiento se acoplan a unas ranuras rebajadas y re-
lativamente someras 32 previstas en la superficie exterior
de la placa extrema superior 14. Debe observarse que los
muelles helicoidales dirigen una fuerza contra la placa ex-
25 tremas superior, que la impulsa hacia fuera en dirección

a la tuerca de ajuste 28. Esta presión es soportada por las patillas 26a del manguito de enclavamiento 26, que están sujetas en las ranuras rebajadas 32 de la placa extrema superior 14, y de este modo impiden que la placa extrema se mueva hacia fuera y libere a las barras de combustible de la placa extrema superior.

La figura 7 ilustra el movimiento del conjunto de enclavamiento durante el desmontaje del haz de combustible. La placa extrema 14 se ha trasladado en un sentido descendente en contra de la presión de los muelles helicoidales que rodean a las barras de combustible y de conexión, extrayendo las patillas 26a y al manguito de enclavamiento 26 de sus ranuras entrantes de coincidencia 32. Una vez que se ha realizado esta operación, se puede girar el manguito de enclavamiento 26 en un sentido en 90° como se muestra aquí, a fin de que las patillas 26a se acoplen a las ranuras 30 que se han provisto para las patillas 22a de la guía 22 de barra. Cuando se han alineado ambos pares de patillas, se puede retirar la placa extrema superior 14 para tener acceso a las barras de combustible. Debe hacerse notar que en este método de desmontaje no es necesario quitar la tuerca de ajuste 28, y de hecho, en una ejecución preferida, se suelda por puntos en su sitio para mantener al manguito de acoplamiento 28 en su posición apropiada.

La figura 8 muestra la posición relativa de

5 las ranuras 30, que pasan completamente a través de la placa extrema superior, y también las ranuras rebajadas, someras, 32, en las que ajustan las patillas 26a del manguito de enclavamiento 26 durante el montaje del haz de combustible, para impedir el movimiento hacia fuera de la placa superior de conexión, y por tanto para sujetar el haz montado de combustible.

10 Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 6 de Agosto de 1973, con el nº 386.201, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

REIVINDICACIONES

20 Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

25 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un conjunto de enclavamiento de barra de conexión para un haz de combustible de reactor nuclear, que tiene un conjunto

de barras de conexión para sujetar un par de placas extremas de fijación de barras de combustible con apriete por muelle en la posición montada, estando fijado un extremo de dichas barras de conexión a una de las citadas placas extremas y estando montado el otro extremo de la citada barra de manera que se pueda desmontar fácilmente de la segunda de dichas placas extremas, cuyos perfeccionamientos comprenden: (a) una primera abertura que se extiende a través de la segunda de las mencionadas placas extremas; (b) unos medios de guía de barra fijados en posición en el otro extremo citado de cada una de dichas barras de conexión y que están destinados a pasar por las primeras aberturas mencionadas; (c) una segunda abertura rebajada en la cara exterior de dicha segunda placa extrema enfrente de las citadas barras de combustible; (d) unos medios de manguito de enclavamiento montados en el otro extremo mencionado de cada una de dichas barras de conexión y hacia fuera de los citados medios de guía de barra de conexión y móviles alrededor del eje de dicha barra de conexión, estando provisto dicho manguito de enclavamiento de unos salientes destinados a alojarse dentro de dicha segunda abertura, impidiendo de este modo el movimiento hacia fuera de la citada segunda placa extrema que es empujada por dichos muelles.

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales el conjunto comprende, además,

un muelle helicoidal que rodea al otro extremo citado de cada una de dichas barras de conexión entre los mencionados medios de guía de barra de conexión y de dichos medios de manguito de enclavamiento, con lo que los mencionados
5 medios móviles de manguito de enclavamiento son empujados para separarse de dichos medios fijos de guía de barra de conexión.

3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 2ª, según los cuales el conjunto comprende,
10 además, unos medios de tuerca de ajuste situados en dicho otro extremo de cada una de las mencionadas barras de conexión y hacia fuera de los citados medios de manguito de enclavamiento, proporcionando de este modo un tope limitador al movimiento axial por dichos medios de manguito de
15 enclavamiento a lo largo de la citada barra de conexión.

4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 3ª, según los cuales dicha tuerca de ajuste está fijada en la posición montada a la citada barra de
20 conexión, impidiendo de este modo un desmontaje involuntario mientras el mencionado haz de combustible está en servicio, pero permitiendo el desmontaje voluntario del haz.

5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales dichos medios de guía de barra de conexión comprenden un miembro cilíndrico que tie-
25 ne unos salientes radiales de guía destinados a aceplarse

a unas partes de dicha primera abertura de placa extrema, impidiendo de este modo la rotación de la barra de conexión.

5 6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales dichos medios de manguito de enclavamiento comprenden un miembro cilíndrico que tiene unas partes planas para facilitar el agarre y un paso axial interior que es mayor que dicho extremo de barra de conexión, con lo que los mencionados medios de manguito pueden moverse alrededor del eje geométrico del citado extremo de barra de conexión, y que tienen unos salientes de enclavamiento dispuestos radialmente y destinados a acoplarse a las correspondientes segundas aberturas citadas.

15 7ª.- Perfeccionamientos introducidos en un conjunto de enclavamiento de barra de conexión para un haz de combustible de reactor nuclear.

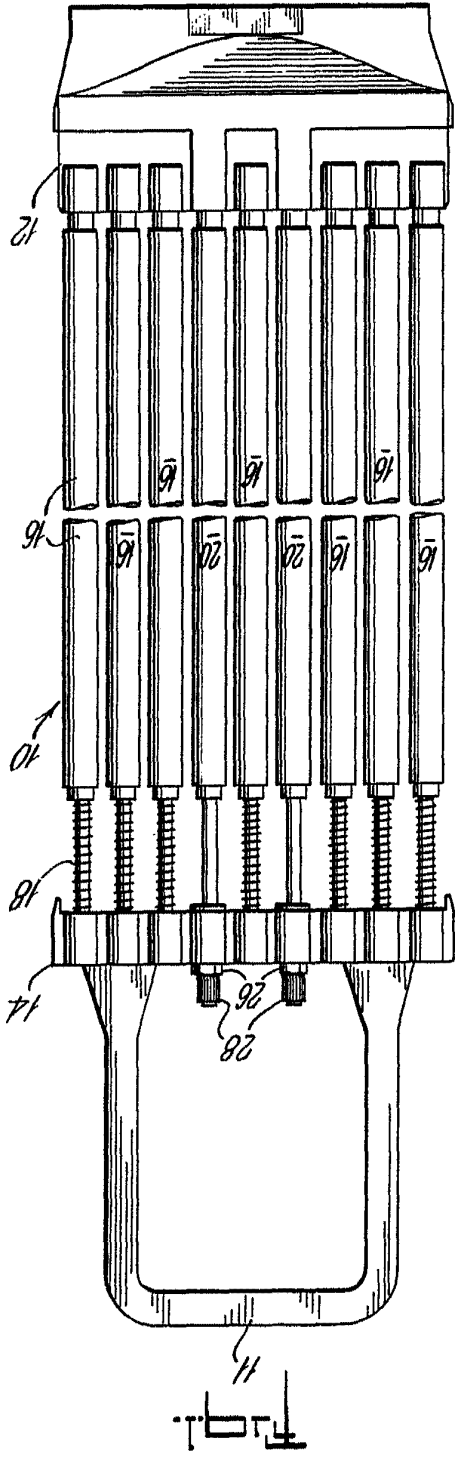
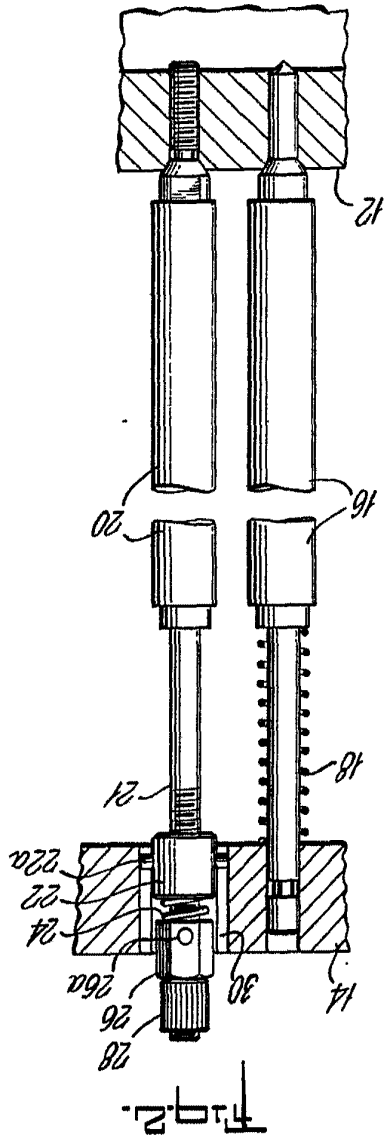
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

20 Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

30 ABR 1976
- 28 ABR 1976
P.A. Fernando de Elizabury
Por Poder.

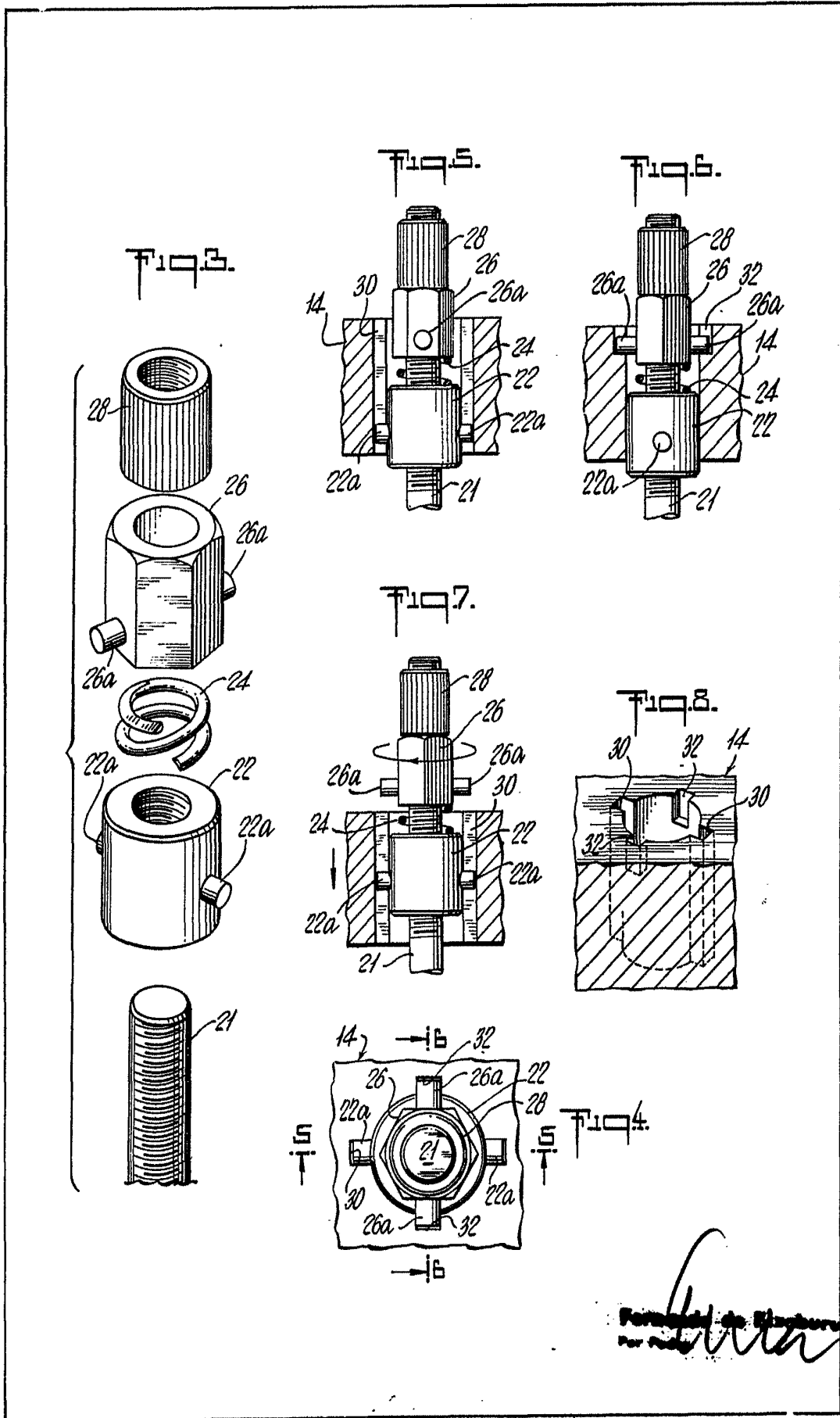
F. S. B. & S. Co.
 Patent Attorneys
 100 Broadway, New York, N. Y.



U.S. Pat. 2,570,822

II/I

MAXON TOOLING COMPANY, INC.



Forrestal & Harkness
Per. [Signature]