

Nº 425,360

MEMORIA DESCRIPTIVA
correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

Domicilio: Westinghouse Building Gateway Center,
Pittsburgh, PENNSYLVANIA 15222, Esta-
dos Unidos.

Enunciado: DISPOSITIVO ELECTROMAGNETICO DE DESPLA-
ZAMIENTO LINEAL ESPECIALMENTE PARA EL -
CONTROL DE BARRAS DE REACTORES NUCLEA--
RES Y SIMILARES.

Prioridad: De la solicitud de patente estadouniden
se nº 351.917 del 17 de Abril de 1.973.

IN.-



El invento se refiere a dispositivos de desplazamiento lineal, y más particularmente a un dispositivo de desplazamiento lineal accionado por bobinas de electroimán que incluye unos medios para impedir que un elemento asociado con él sea liberado en el caso de una interrupción brusca de la energía eléctrica.

Los dispositivos de desplazamiento lineal actuales son particularmente adecuados para desplazar en una dirección lineal hasta una posición deseada varios elementos tales como los que se usan para controlar un proceso químico complejo que implica frecuentemente un ambiente a alta temperatura o para controlar varios elementos de una máquina herramienta complicada. Los elementos que han de ser posicionados pueden situarse en el interior de un recipiente hermético sometido a presión que exige algún tipo de junta por el cual el dispositivo de desplazamiento lineal penetra en el recipiente herméticamente cerrado.

En la técnica anterior, los dispositivos de desplazamiento lineal del tipo general al cual pertenece el invento han sido desarrollados para desplazar rectilíneamente un elemento en direcciones opuestas. Estos dispositivos utilizan brazos de agarre que se desplazan de modo que puedan acoplarse o desacoplarse respecto a unos salientes situados en un elemento de forma alargada. El accionamiento de los brazos de agarre ha sido realizado tradicionalmente mediante la utilización de bobinas de electroimán. En las aplicaciones de la técnica anterior, se consideraba necesario emplear por lo menos cinco bobinas de electroimán para realizar el movimiento en cuestión. Dos de las bobinas de electroimán se utilizaban para realizar el movimiento de los brazos de

17 OCT. 1974



agarre hasta la posición de fijación. Una tercera bobina se juzgaba necesaria con el objeto de transferir la carga desde un brazo de agarre al otro antes de desacoplar el brazo de agarre soportando inicialmente el elemento lineal. De este modo, se eliminaba sustancialmente la resistencia debida a la fricción así como el desgaste, de los dispositivos de desplazamiento lineal. Unas cuarta y quinta bobinas de electroimán se utilizaban para realizar las funciones de elevación y descenso.

10 Como puede observarse, las bobinas de electroimán construidas para ser utilizadas con dichos dispositivos de desplazamiento lineal son extremadamente costosas de fabricar. Esto es particularmente exacto en el caso de las que se usan en aplicaciones a alta temperatura. Por consiguiente, unos desarrollos relativamente recientes en esta técnica han proporcionado un dispositivo de desplazamiento lineal del tipo de brazo de agarre dotado de un total de tres bobinas de electroimán para proporcionar un desplazamiento lineal progresivo de un elemento que puede desplazarse linealmente. Un ejemplo de un dispositivo de desplazamiento lineal de este tipo se representa y describe en la Patente de los EE. UU. nº 3.158.766, por "Dispositivo de Desplazamiento Lineal del Tipo de Mordaza", concedida el 24 de Noviembre de 1964, a nombre de Erling Frisch y concedida al concesionario de la presente. En esta técnica, dos de las bobinas aseguran, al ser energizadas, el acoplamiento de dos grupos de dispositivos de agarre separados axialmente con el elemento lineal. Una tercera bobina asegura la elevación del elemento desplazable linealmente. Tanto la función de transferencia de carga como la función de descenso, que habían si

15

20

25

30



do realizadas previamente por dos bobinas de electroimán suplementarias, se realizan en esta técnica más reciente por medios elásticos tales como muelles. Los medios elásticos sirven para orientar los medios de agarre en direcciones predeterminadas para que realicen las mismas funciones que las dos bobinas de electroimán de la técnica anterior primitiva.

En una técnica todavía más reciente, se utilizan solamente dos bobinas de electroimán para asegurar un desplazamiento lineal progresivo de un elemento movable linealmente en una sola dirección. Una de las bobinas de electroimán de esta técnica asegura una función de mantenimiento y liberación sin fricción de uno de dos dispositivos de agarre separados axialmente, para el elemento móvil linealmente. La otra bobina de electroimán asegura no solamente el mantenimiento y la liberación sin fricción del otro de los dos dispositivos de agarre separados, sino que asegura la función de desplazar progresivamente el elemento lineal en la dirección deseada. Un ejemplo de un dispositivo de desplazamiento lineal de este tipo se describe en la Patente de los EE. UU. nº 3.299.302, por "Dispositivo de Desplazamiento Lineal" concedida el 17 de Enero de 1967 a nombre de Erling Frisch y concedida al concesionario de la misma Patente.

Todos los dispositivos de la técnica anterior que acaban de ser descritos, dan lugar sin embargo a la liberación del elemento móvil linealmente al producirse una interrupción brusca de la energía eléctrica. Debido a que el elemento móvil linealmente de esta técnica estaba dispuesto verticalmente, una interrupción brusca de la energía eléc



trica daba lugar al desplazamiento libre del elemento bajo la influencia de su peso hasta una posición situada más abajo. En ciertas aplicaciones, esta característica de la técnica anterior es muy conveniente. Una aplicación de este tipo consiste en impartir un movimiento a una barra de control total de longitud de un reactor nuclear. La extracción de una barra de control total de longitud produce un incremento de la reactividad nuclear e, inversamente, la introducción de la barra de control total de longitud reduce la reactividad nuclear. De este modo, una interrupción brusca de la energía eléctrica en un dispositivo de desplazamiento lineal de la técnica anterior libera el eje de accionamiento de la barra de control asociada con la barra de control. Esto hace que la barra de control penetre en el núcleo del reactor, deteniendo así la reacción nuclear. Por tanto en esta aplicación, un fallo eléctrico produce un estado de seguridad. La utilización de los dispositivos de desplazamiento lineal de la técnica anterior para barras de control parcial de longitud de las plantas de energía nuclear comerciales no da lugar sin embargo a un sistema seguro en caso de fallo. Las barras de control parcial de longitud se utilizan para disminuir la distribución axial de energía de un núcleo y para impedir la divergencia del ciclo de xenon en el interior del núcleo. En un reactor nuclear de grandes dimensiones característico, ocho de dichos conjuntos de accionamiento de control parcial de longitud, que contienen cada uno veinte barras de control individuales, están distribuidos en el núcleo. A título de comparación, el mismo reactor utilizaría cincuenta y tres conjuntos de barras de control total de longitud.



Una barra de control parcial de longitud contiene un material absorbente solamente en la parte inferior de su longitud. La extracción de una barra de control parcial de longitud desplaza la sección absorbente desde una parte inferior hasta una parte superior del núcleo; por tanto, una barra de control parcial de longitud no se extrae totalmente del núcleo como es el caso con las barras de control normales. La inserción rápida de una barra de control parcial de longitud puede en realidad aumentar la reactividad del núcleo. La inserción rápida y simultánea de varias barras de control parcial de longitud puede producir por consiguiente un incremento indeseable de la reactividad nuclear aunque todas las barras de control total de longitud se introduzcan al mismo tiempo. Por tanto, puede entenderse que los dispositivos de desplazamiento lineal de la técnica anterior del tipo descrito más arriba no son adecuados para ser utilizados con mecanismos de accionamiento de barra de control, tratándose de barras de control parcial de longitud utilizadas en las instalaciones actuales de plantas nucleares comerciales de grandes dimensiones. Por consiguiente, en el pasado, se había utilizado un tipo diferente de dispositivo de desplazamiento lineal, concretamente un mecanismo de accionamiento del tipo de tuerca giratoria, para impartir un movimiento lineal a las barras de control parcial de longitud. Un ejemplo de un dispositivo de este tipo se encuentra en la Patente de los EE. UU. nº 3.619.675.

En el dispositivo de desplazamiento lineal del tipo de tuerca giratoria descrito en esta última Patente, el elemento lineal está provisto de roscas de configuración cuadrada. Una tuerca giratoria de accionamiento por motor que

17 OCT 1977 

se adapta al elemento lineal presenta también roscas cuadradas. El accionamiento en rotación de la tuerca giratoria que está sujeta axialmente imparte un movimiento axial al elemento lineal, haciendo así que el elemento lineal se desplace axialmente. Con este tipo de mecanismo de accionamiento, una interrupción brusca de la energía eléctrica produce solamente la detención del movimiento giratorio de la tuerca de accionamiento; por consiguiente el elemento lineal y la barra de control sujeta en éste permanecen en la posición axial que ocupaban inmediatamente antes de la desaparición de la energía eléctrica. Por los motivos mencionados más arriba, este tipo particular de funcionamiento con seguridad en caso de fallo, es decir que impide un movimiento axial ulterior después de una interrupción de la energía eléctrica, constituye un requisito de seguridad en el caso de los mecanismos de accionamiento de barra de control parcial de longitud.

Por tanto, en el pasado, en ciertas grandes plantas de energía nuclear comerciales, se han utilizado por lo menos dos tipos diferentes de mecanismos de accionamiento de barras de control, para satisfacer los requisitos de un funcionamiento seguro en caso de fallo.

El objeto principal del invento consiste en proporcionar un dispositivo de accionamiento seguro en caso de fallo para barras de control parcial de longitud que usan un dispositivo de desplazamiento lineal del tipo accionado por electroimán y que tiene sujeto en él unos brazos de agarre.

Teniendo en cuenta este objetivo, el invento consiste en un dispositivo de desplazamiento lineal que in-



17 OCT

cluye un elemento de forma alargada que puede desplazarse linealmente, por lo menos dos medios de agarre separados axialmente destinados a acoplarse con dicho elemento lineal, un dispositivo de electroimán energizado eléctricamente para activar dicho dispositivo de agarre y para desplazar progresivamente dicho elemento lineal de manera rectilínea en ambas direcciones longitudinales, y un dispositivo para mantener sustancialmente la posición axial relativa de dicho elemento lineal respecto a dicho dispositivo de movimiento lineal, caracterizado porque dichos medios incluyen un aparato para sujetar por lo menos uno de dichos medios de agarre en dicho elemento lineal con el fin de impedir el movimiento de dicho elemento lineal en cualquier dirección longitudinal, activándose dicho aparato de fijación cuando se interrumpe la energía eléctrica aplicada a dicho dispositivo de electroimán.

En un modo de realización, tres bobinas de electroimán proporcionan al elemento movable linealmente un movimiento lineal progresivo. El acoplamiento del elemento lineal con dos dispositivos de agarre dispuestos axialmente se obtiene por medio de dos de las bobinas al ser energizadas. Una tercera bobina asegura la elevación o el descenso del elemento móvil linealmente. Unos medios elásticos, tales como muelles, orientan los dispositivos de agarre en direcciones predeterminadas para transferir la carga desde un dispositivo de agarre al otro antes de desacoplar el primero para eliminar la fricción y el desgaste. Se utiliza un dispositivo de fijación que coopera con las bobinas de electroimán. Un ejemplo de realización incluye un aro de fijación desplazable linealmente que está previsto con



5 cada uno de los dispositivos de agarre dispuestos axialmente. En este modo de realización que se da a título de ejemplo, los aros de fijación están dispuestos para ser accionados por la energización de la bobina de electroimán dispuesta a distancia del dispositivo de agarre con el cual coopera el aro de fijación. De este modo, los dispositivos de agarre y los aros de fijación quedan interconectados activamente de modo que el aro de fijación asociado con el dispositivo de agarre acoplado con el elemento lineal impide que el dispositivo de agarre se desacople y libere el elemento lineal en razón de una interrupción brusca de la energía eléctrica.

15 El invento podrá entenderse más claramente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización preferido del mismo que se da solamente a título de ejemplo, conjuntamente con los dibujos adjuntos en los cuales:

20 Las figuras 1 y 2, dispuestas extremo con extremo representan una vista en elevación compuesta, parcialmente en sección, de un dispositivo de desplazamiento lineal que constituye un modo de realización del invento;

La figura 3 es una vista en sección del dispositivo de desplazamiento lineal que se ilustra en las figuras 1 y 2 y tomada sustancialmente a lo largo de la línea 3-3 de la figura 1;

25 La figura 4 es una vista en sección del dispositivo de desplazamiento lineal ilustrado en las figuras 1 y 2, tomada sustancialmente a lo largo de la línea 4-4 de la figura 1;

30 La figura 5 es una vista isométrica de un brazo de agarre y de sus elementos de articulación y pasadores



asociados;

La figura 6 es una vista isométrica del aro de bloqueo de mordaza móvil y de las pletinas, por separado;

5 La figura 7 es una vista isométrica del aro de bloqueo de mordaza fija y de las pletinas, por separado;

Las figuras 8 a 13, tomadas secuencialmente, ilustran una secuencia de extracción de un elemento lineal y representa la característica de bloqueo de seguridad en caso de fallo proporcionada por este invento;

10 Las figuras 14 a 19, tomadas secuencialmente, ilustran una secuencia de inserción del elemento lineal y representan la característica de seguridad en caso de fallo del invento durante este modo de funcionamiento; y

15 La figura 20 representa una posición intermedia del aparato proporcionado por este invento después de una interrupción brusca de la energía eléctrica, que ilustra la imposibilidad de liberar el elemento lineal.

20 En toda la descripción que sigue, se indican los elementos parecidos de las varias figuras de los dibujos por medio de caracteres de referencia idénticos.

25 En el dispositivo representado en las figuras 1 y 2 de los dibujos, se utilizan tres bobinas de electroimán que incluyen por ejemplo unos imanes buceadores con cara plana, para asegurar un movimiento lineal progresivo de un elemento móvil linealmente. Sin embargo, el invento no se limita a esta aplicación.

30 El dispositivo de desplazamiento lineal está provisto de una caja 10 hecha de un material sustancialmente no magnético de un espesor capaz de soportar presiones internas del orden de 140 Kg/cm^2 (2.000 Libras/pulgada²).



5 La extremidad inferior 11 de la caja 10 está provista de roscas internas 12. La extremidad inferior 11 está diseñada para sujetarse a rosca de manera hermética adecuada en un sistema sometido a presión con el cual se utilizará el dispositivo de desplazamiento lineal. Tres bobinas de electroimán 13, 14 y 15 están sujetas en la caja 10 de la manera ilustrada. Un polo magnético de elevación 16 dotado de una configuración anular y un polo magnético 17 de mordaza móvil, que tiene igualmente una configuración anular, están asociados con la bobina de elevación 13. Cuando se energiza la bobina de elevación 13 el polo 17 de mordaza móvil se desplaza axialmente hasta que entre en contacto con el polo de elevación 16. El polo 17 de mordaza móvil y el polo de fijación 18 de mordaza móvil están asociados con la bobina de electroimán 14 que está constituida por una bobina de electroimán de mordaza móvil. La energización de la bobina de electroimán 14 produce el desplazamiento del polo de fijación 18 de mordaza móvil de modo que el brazo de fijación 19 pivote y se acople con el elemento lineal 20.

15 La activación secuencial de las bobinas de electroimán 14 y 13, en este orden, hace que el elemento lineal 20 sea agarrado por el brazo de fijación 19 después de lo cual se produce un movimiento progresivo en el sentido axial del elemento lineal 20, del polo 17 de mordaza móvil, del polo de fijación 18 de mordaza móvil y del brazo de fijación 19, en una sola unidad.

25 El polo de mordaza fija 21 y el polo de fijación de mordaza fija 22 están asociados con la bobina de solenoide 15. Los polos 21 y 22 están hechos de material

30



magnético y tienen una configuración anular. El polo 21 de mordaza fija es fijo con relación al dispositivo de movimiento lineal. El polo de fijación 22 de mordaza fija, por otra parte, está montado de modo que pueda realizar un movimiento axial con relación al dispositivo de movimiento lineal. La activación de la bobina de electroimán 15 hace que el polo de fijación 21 de mordaza fija se desplace axialmente hasta que entre en contacto con el polo 21 de mordaza fija. El movimiento del polo de fijación 22 demorada fija produce la rotación del brazo de fijación 23 dando lugar al acoplamiento del brazo de fijación 23 con el elemento lineal 20.

Pueden encontrarse detalles suplementarios respecto a la construcción y el funcionamiento del dispositivo de movimiento lineal descrito más arriba en la Patente mencionada anteriormente nº 3.158.766, por "Dispositivo de Movimiento Lineal del Tipo de Mordaza" del 24 de Noviembre de 1964 a nombre de Erling Frisch y cedida al Concesionario de la presente, incorporándose aquí esta Patente a título de referencia. Se observará que el dispositivo de movimiento lineal según el invento incluye unos medios para situar los elementos lineales 20 con relación a los brazos de fijación 19 y 23 de modo que el desgaste debido a la fricción de los brazos de fijación y del elemento lineal no se produzca cuando el acoplamiento del elemento lineal es transferido desde una mordaza a la otra. El presente dispositivo de movimiento lineal elimina el desgaste excesivo en los brazos de fijación haciendo que el mecanismo resultante presente una vida útil sustancialmente más prolongada.



Se observará que el dispositivo de movimiento lineal descrito aquí liberará el elemento lineal 20 en caso de interrupción brusca de la energía eléctrica. Al desaparecer la energía eléctrica, las bobinas de electroimán 13, 14 y 15 se desactivan y por tanto los brazos de fijación 19 y 23 se desacoplan del elemento lineal 20. Suponiendo que el dispositivo de movimiento lineal esté orientado axialmente, sin que el elemento lineal 20 esté sometido a una retención, éste se desplazará hacia abajo bajo la influencia de la gravedad. El aparato como está realizado en el invento, que se describe más adelante, está previsto para retener el elemento lineal en el caso de una interrupción brusca de la energía, lo que impide el movimiento axial ulterior del elemento axial 20.

Un anillo de bloqueo de brazo de fijación 30 se utiliza entre la parte externa de los brazos de fijación 19 y la parte interna del polo de fijación 18 de la mordaza móvil, según se representa en la figura 2. Un anillo de bloqueo de brazo de fijación 31 está dispuesto de la misma manera alrededor de la parte externa de los brazos de fijación 23. Una muesca, que tiene la forma de una L está mecanizada en la superficie externa sustancialmente vertical de los brazos de fijación 19 y 23, es decir en la superficie adyacente al anillo de bloqueo. Las muescas 32 y 33 formadas en los brazos de fijación 19 y 23, respectivamente, están mecanizadas de tal manera que los "brazos" respectivos de la L estén dispuestos en sentido sustancialmente vertical y horizontal cuando los brazos de fijación están desacoplados del elemento lineal 20. Esto permite un movimiento axial relativo entre un brazo de fijación y su anillo de bloqueo

17 007.



asociado cuando el brazo de fijación está desacoplado del elemento lineal 20. En el modo de realización que se da a título de ejemplo, el anillo de bloqueo de brazo de fijación 30 que está asociado con el brazo de fijación móvil 19 está hecho de manera que coopere con el polo de bloqueo 22 de mordaza fija por medio de unas pletinas 34.

La figura 6 representa una forma de los detalles de fabricación y montaje del anillo de bloqueo 30 y de sus pletinas asociadas 34. Como puede verse en esta figura, las pletinas 34 están ligeramente curvas en un plano vertical para que se adapten en un mínimo de espacio en el interior del dispositivo lineal y para aumentar la rigidez de las pletinas. Una pluralidad de agujeros 35 están formados en las pletinas en la extremidad opuesta a la extremidad de sujeción del anillo de bloqueo 30. Las pletinas 34 están conectadas de manera fija al polo de bloqueo 22 de mordaza fija por medios convencionales tales como tornillos que pasan a través de unos agujeros 35. El anillo de bloqueo 30 puede sujetarse en las pletinas 34 por cualquier medio convencional; en el ejemplo representado, unas pinzas 36 que tienen la forma de una L están soldadas en las pletinas 34. Unos pasadores 37 que atraviesan las pletinas 34, las pinzas 36 y el anillo de bloqueo 30 sitúan de manera fija el anillo de bloqueo 30 con relación a las pletinas 34. La figura 7 representa un ejemplo de un método de fabricación y montaje del anillo de bloqueo 31. Como se ha indicado previamente, el anillo de bloqueo 31 está asociado con el brazo de fijación 23. En este caso, también, unas pinzas soldadas a las pletinas 40, conjuntamente con unos pasadores que las atraviesan, se utilizan para conectar de manera fija



5 el anillo de bloqueo 31 con las pletinas 40. Las pletinas 40 están conectadas de manera fija al polo 17 de mordaza móvil por medio de tornillos que atraviesan la pluralidad de agujeros formados en las pletinas 40. Para facilitar el entendimiento del invento descrito hasta aquí, se hará referencia a la figura 5 en la cual se representan un brazo de fijación típico y algunos de sus accesorios asociados. Las figuras 3 y 4 tomadas conjuntamente representan la orientación radial de los brazos de fijación 19 y 23 con relación al elemento lineal 20. Se representa también en estas figuras un método de fijación de los brazos de fijación 19 y 23. En la figura 4 se indica la orientación relativa de las pletinas de interconexión 34 y 40.

15 Haciendo ahora referencia a las figuras 8 a 13, el aparato provisto por el invento se describirá de acuerdo con una secuencia operacional del dispositivo de movimiento lineal por medio del cual el movimiento lineal se desplaza progresivamente en una dirección de elevación. Igualmente, se describirán las consecuencias de una interrupción brusca de la energía sobre el movimiento axial ulterior del elemento lineal.

20 La figura 8 representa el elemento lineal 20 mantenido en posición fija en el modo de funcionamiento de "mantenimiento" del dispositivo de movimiento lineal. El elemento lineal 20 está mantenido en esta posición por medio del brazo de fijación 23 de mordaza fija. La bobina de elevación 13 está desenergizada; el electroimán 14 de mordaza móvil está desenergizado; la bobina de electroimán 15 de mordaza fija está energizada. En razón de la posición del polo 17 de mordaza móvil, el anillo de bloqueo 31 está si-

25

30



5 tuado axialmente debajo de la muesca 33 formada en el brazo
de fijación 23 de mordaza fija. La interrupción de la ener-
gía eléctrica desactiva la bobina de electromán 15 de mor-
zada fija que intenta desacoplar el brazo de fijación 23 de
10 mordaza fija del elemento lineal 20 pero no puede hacerlo
en razón de la presencia del anillo de bloqueo 31. La pre-
sencia física del anillo de bloqueo 31 impide que el brazo
de fijación 23 pivote y se desacople. Por tanto el elemen-
to lineal 20 está retenido axialmente en su posición antes
15 de interrumpirse la energía eléctrica.

 La siguiente fase de la secuencia de eleva-
ción se representa en la figura 9. La bobina de elevación 13
está desenergizada; la bobina de electroimán 14 de mordaza
móvil está energizada; la bobina de electroimán 15 de morda-
15 za fija está energizada. Tanto el brazo de fijación 19 de
mordaza móvil como el brazo de fijación 23 de mordaza fija
están acoplados con el elemento lineal 20. La energización
de la bobina 14 de electroimán de mordaza móvil produce la
elevación del polo 17 de mordaza móvil, y por tanto del ani-
20 llo de bloqueo 31. El borde inferior interno del anillo de
bloqueo 31 se sitúa en este momento en posición sustancial-
mente coincidente con el borde externo del brazo horizontal
de la muesca 33 formada en los brazos de fijación 23 de mor-
daza fija. El anillo de bloqueo 30 se sitúa en el interior
25 de los límites de la muesca 32 formada en el brazo de fija-
ción 19 de mordaza móvil. La supresión brusca de la energía
eléctrica en este momento desactiva la bobina de electroimán
14 de mordaza móvil y la bobina de electroimán 15 de mordaza
fija. El brazo de fijación 19 de mordaza móvil se desacopla
30 pues del elemento lineal 20; sin embargo, el brazo de fija-



5 ción 23 de mordaza fija no puede desacoplarse del elemento
lineal 20 en razón de la presencia del anillo 31. La dese-
nergización de la bobina de electroimán 14 de mordaza móvil
hace que el polo 17 de mordaza móvil se desplace axialmente
hacia abajo. Por consiguiente, aunque el brazo de fijación
23 de mordaza fija está intentando desacoplarse del elemento
lineal 20, el anillo de bloqueo 31 se desplaza hacia abajo en
dirección a una posición de bloqueo. En razón de la relación
10 en el espacio, descrita más arriba, del anillo de bloqueo 30,
respecto a la muesca 33, el brazo de fijación 23 de mordaza
fija no puede desacoplarse del elemento lineal 20. Por con-
siguiente, una pérdida brusca de la energía eléctrica no pro-
duce la liberación y el movimiento axial ulterior del ele-
mento lineal 20.

15 En la figura 10 está energizada solamente la
bobina de electroimán 14 de mordaza móvil. El brazo de fi-
jación 19 de mordaza móvil está soportando el elemento lineal
20. En el caso de fallo de la fuente de energía eléctrica,
el polo 17 de mordaza móvil intenta desplazarse axialmente
20 hacia abajo, pero no puede hacerlo en razón de que el anillo
de bloqueo 31 está acoplado en la muesca 33 del brazo de fi-
jación 23 de mordaza fija. De este modo, el brazo de fija-
ción 19 de mordaza móvil permanece en la posición de soporte
del elemento lineal 20.

25 En la figura 11, la bobina 13 de electroimán
de elevación está energizada; la bobina 14 de electroimán
de mordaza móvil está energizada; la bobina 15 de electroiman
de mordaza fija está desenergizada. Por tanto, el elemento
lineal 20 se desplaza progresivamente hacia arriba. En el
30 caso de fallo de la energía eléctrica durante esta parte de



la secuencia, el anillo de bloqueo 30 mantendrá acoplado el brazo de fijación 19 de mordaza móvil con el elemento lineal 20. Se observará que la bobina de electroimán de mordaza fija ha sido desenergizada antes de que se produzca el fallo de energía eléctrica manteniendo así el polo de fijación de mordaza fija 22 así como el anillo de bloqueo 30 en una posición orientada hacia abajo.

Durante esta secuencia, la bobina 13 de electroimán de elevación se desenergizará al producirse un fallo de la energía eléctrica, dando lugar a un movimiento hacia abajo del elemento lineal 20 todavía acoplado sin embargo, con el brazo de fijación 19 de mordaza móvil. El elemento lineal 20 se desplazará hacia abajo solamente un paso. Al terminarse este movimiento progresivo hacia abajo, las posiciones relativas de los varios componentes serán como se ve en la figura 10.

La secuencia de elevación que se representa en la figura 12 se produce cuando se energizan todas las bobinas de electroimán, es decir la bobina de electroimán de elevación 13, la bobina de electroimán de mordaza móvil 14 y la bobina de electroimán de mordaza fija 15. El brazo de fijación 23 de mordaza fija está soportando el elemento lineal 20. El brazo de fijación 19 de mordaza móvil está desacoplado del elemento lineal 20. Un fallo de energía que se produce en este momento dará lugar al descenso del elemento lineal 20 un paso. Igualmente la posición final de todos los componentes será la que se representa en la figura 10.

La figura 13 ilustra la etapa final de la secuencia de elevación. El elemento lineal 20 está soportado por el brazo de fijación 23 de mordaza fija. El brazo de fi-



jación 19 de mordaza móvil ha sido desacoplado por la desenergización de la bobina de electroimán de mordaza móvil preparándose para la siguiente fase de la secuencia que consiste en el desplazamiento del brazo de fijación 19 de mordaza móvil hacia abajo, en un paso. En el caso de fallo de la energía eléctrica, se producirá el estado que se representa en la figura 8 o en la figura 10. En cualquier caso, el elemento lineal 20 será mantenido por uno de los dos brazos de fijación 19 o 23.

5

Para que el elemento lineal 20 siga elevándose un paso a la vez, se repite la secuencia descrita más arriba empezando con la figura 8.

10

Los peritos en la materia se darán cuenta que la secuencia del movimiento descendente del elemento lineal 20 un paso a la vez, es inversa de la secuencia de elevación descrita más arriba. Por tanto, la figura 14, que representa las condiciones en el comienzo de la secuencia de descenso, es exactamente la misma que la figura 8. La segunda fase de la secuencia de descenso, que se representa en la figura 15, es la misma que la fase de la secuencia de elevación que se representa en la figura 13. Idénticamente, la figura 16 es similar a la figura 12, la figura 17 es similar a la figura 11, la figura 18 es similar a la figura 10 y finalmente la figura 19 es la misma que la figura 9. La figura 19 es la última fase de la secuencia de descenso del elemento lineal 20 antes de que tome la posición de mantenimiento representada en la figura 8.

15

20

25

La figura 20 representa las condiciones que prevalecen durante una secuencia de elevación o una secuencia de descenso del elemento lineal. La figura representa la

30



5 secuencia de los acontecimientos que siguen a la desaparición de la energía a partir del estado ilustrado en las figuras 9 y 19. La bobina de electroimán de elevación 13 está desenergizada, mientras que la bobina de electroimán 14 de mordaza móvil y la bobina de electroimán 15 de mordaza fija están energizadas. La desaparición de la energía desenergizará las bobinas de electroimán 14 y 15 dando lugar a una abertura parcial simultánea del polo 17 de mordaza móvil y del polo 22 de fijación de mordaza fija. Este estado se
10 representa en la figura 20 que indica que el desacoplamiento total de ambos brazos de fijación es imposible simultáneamente. A partir de la descripción que antecede, tomada conjuntamente con los dibujos, puede verse que este invento proporciona un dispositivo de movimiento lineal que funciona electromeccánicamente desplazando un elemento lineal en cualquier
15 dirección por pasos sucesivos impidiendo la liberación del movimiento lineal en el caso de una interrupción brusca de la energía eléctrica, cualquiera que sea el modo de funcionamiento del dispositivo en el momento de la desaparición de la
20 energía.

Ya que numerosos cambios pueden ser realizados en el aparato descrito más arriba y que pueden llevarse a la práctica numerosos modos de realización del invento sin salirse del espíritu y del alcance del mismo, se entiende que
25 toda la materia contenida en la descripción que antecede o representada en los dibujos que la acompañan deberá ser interpretada de manera ilustrativa y en ningún sentido limitativo.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las Reivindicaciones siguientes:



12-ABR-1970

REIVINDICACIONES

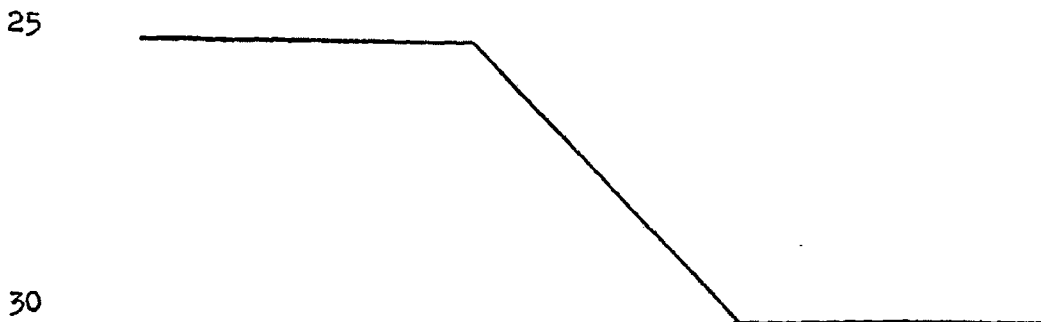
5 1. Un dispositivo electromagnético de desplazamiento lineal especialmente para el control de barras de reactores nucleares y similares, dicho dispositivo posee un elemento lineal alargado para ser desplazado por control, en ambas -
10 direcciones lineales, mediante la energización selectiva de un primer, segundo y tercer medios de bobina de electroimán para desplazar un primer, segundo y tercer medios de polos magnéticos, respectivamente, a lo largo de dicho elemento lineal, - -
15 mientras se efectúa el acople de un primer y un segundo medios de agarre con dicho elemento lineal como respuesta a la energización de dichos primer y segundo medios de bobinas de electroimán respectivamente, para que en respuesta a la energización de dichos segundo y tercer medios de bobina de electroimán dicho tercer medio de polo magnético y por consiguiente dicho elemento lineal, son desplazados progresivamente a través
20 de dicho segundo medio de agarre, que se caracteriza porque dicho dispositivo de desplazamiento lineal incluye un primer y segundo medios de fijación dispuestos axialmente, sustancialmente sobre toda la extensión de dichos primer y segundo elementos de agarre, respectivamente, dispuestos y asociados de tal forma con dicho primer y segundo medios de agarre que el -
25 desacople de uno de los medios de agarre hace que uno de los mencionados medios de fijación sujete el otro medio de agarre en acople con dicho elemento lineal, para evitar así su movimiento axial cuando se interrumpe la aplicación de la energía eléctrica a dicho primer medio de bobina de electroimán.

30 2. Un dispositivo, según la reivindicación 1, caracterizado porque un primer elemento de fijación está montado de manera fija al segundo medio de polo móvil, dicho segun-



do elemento de fijación está montado de manera fija a dicho -
primer medio de polo móvil, dicho primer medio de agarre y di-
cho primer elemento de fijación están situados axialmente de
5 forma que cuando se interrumpe la energía eléctrica aplicada
a dichos segundos medios de bobina de electroimán, dicho pri-
mer elemento de agarre evita que dichos primeros medios de fi-
jación se desacoplen del elemento lineal, y cuando se aplica
la energía eléctrica a dichos segundos medios de bobina de -
electroimán, dicho primer elemento de agarre no evita que di-
10 chos primeros medios de fijación se desacoplen del elemento -
lineal; dichos segundos medios de agarre y segundo elemento -
de fijación están dispuestos axialmente de forma que cuando -
se interrumpe la energía eléctrica aplicada a dicho primer me-
dio de bobina de electroimán, dicho segundo elemento de agarre
15 evita que dicho segundo medio de fijación se desacople del ele-
mento lineal, y cuando la corriente eléctrica se aplica a di-
cho primer medio de bobina de electroimán, dicho segundo elemen-
to de agarre no evita que dicho segundo medio de fijación se
desacople del elemento lineal.

20 3. Se reivindica por último como objeto sobre
el que ha de recaer la patente de invención que se solicita:
"DISPOSITIVO ELECTROMAGNETICO DE DESPLAZAMIENTO LINEAL ESPE-
CIALMENTE PARA EL CONTROL DE BARRAS DE REACTORES NUCLEARES Y
SIMILARES".



02 ABR. 1974



Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veintitres páginas mecanografiadas.

Madrid, 16 de Abril de 1.974

BERNARDO UNGRIA

P.D.

5

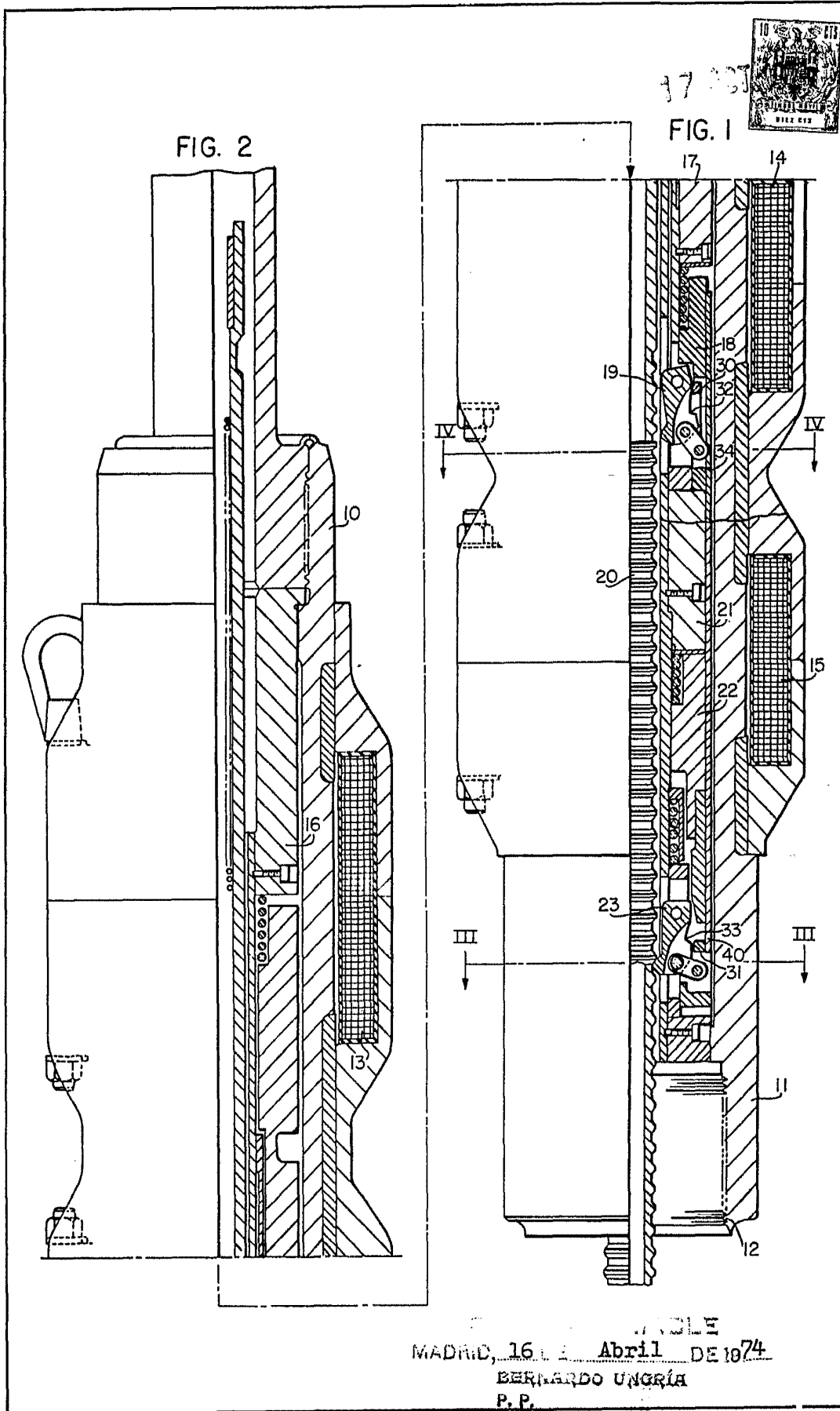
10

15


20

25

30



MADRID, 16 de Abril DE 1874
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

170 

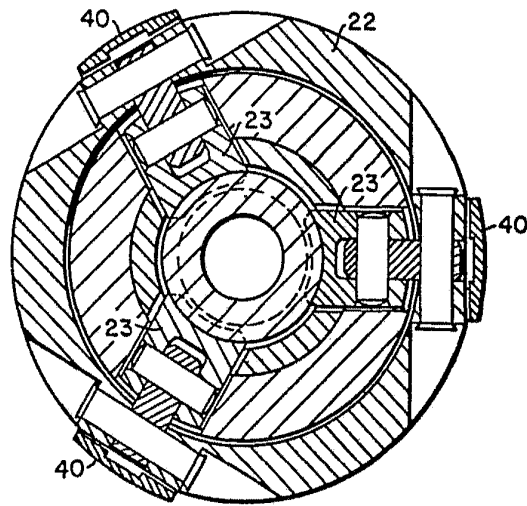


FIG.3

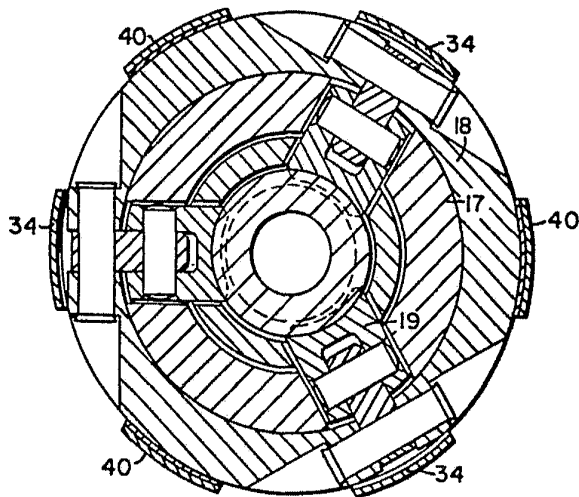


FIG.4

MADRID, 16 ¹⁹⁷⁴ Abril DE 19 74
BERNARDO UNGRÍA
P. P.



FIG. 6

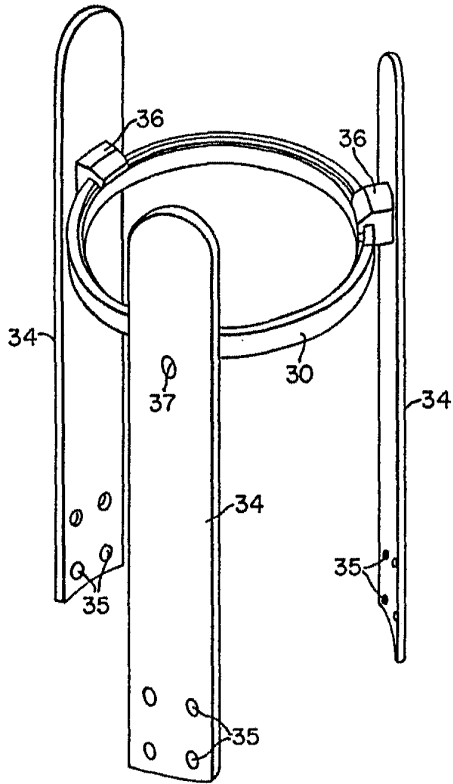


FIG. 7

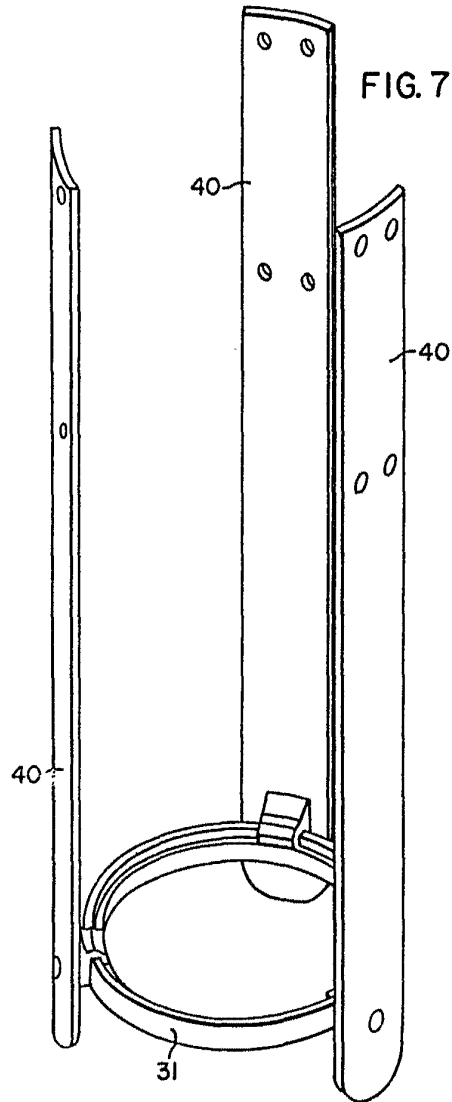
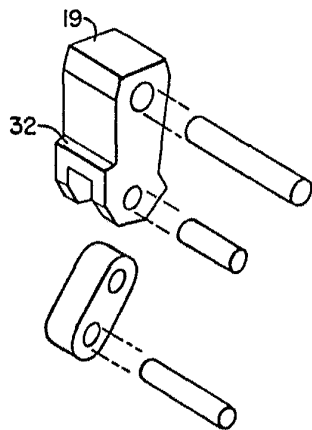


FIG. 5



MADRID, 16 de Abril DE 1974
BERNARDO UNGRÍA
P. R.

Handwritten signature

17 OCT 1974

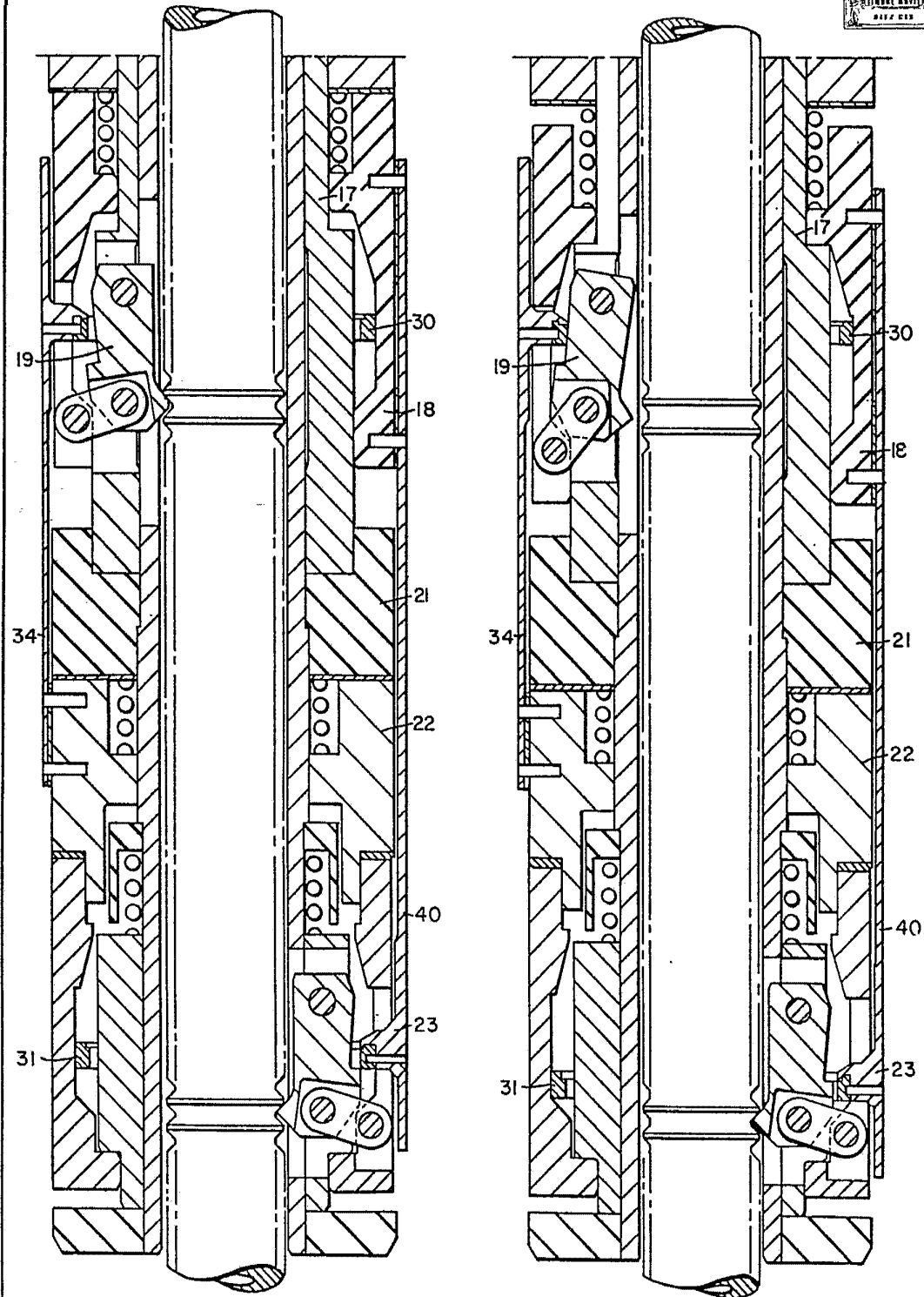


FIG.9

FIG.8

MADRID, 16 de Abril DE 1974
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

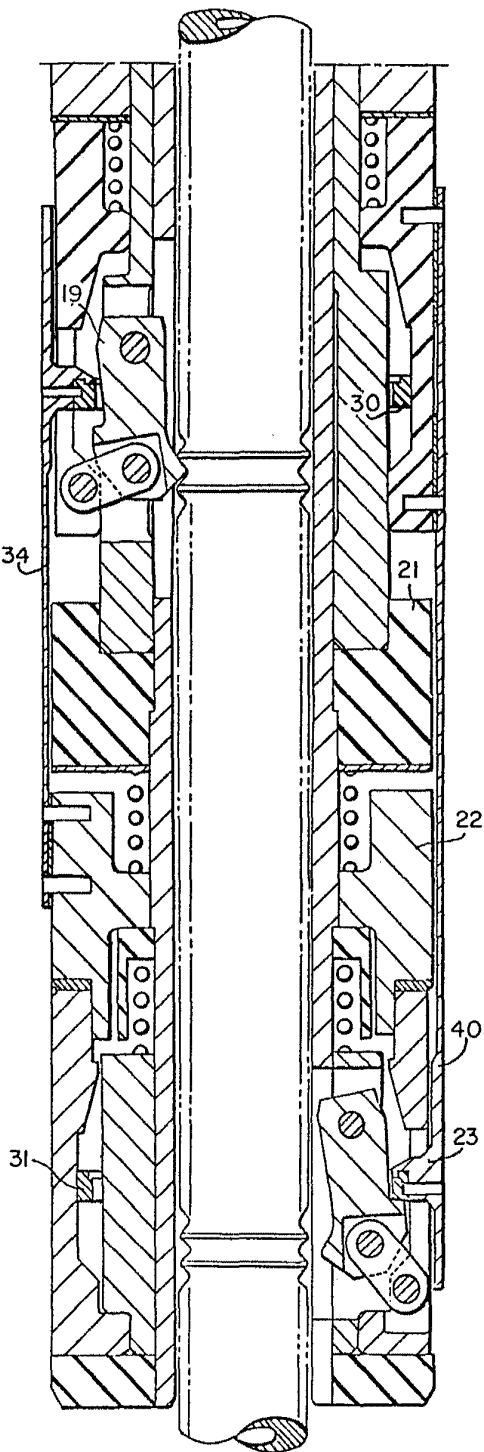


FIG. 10

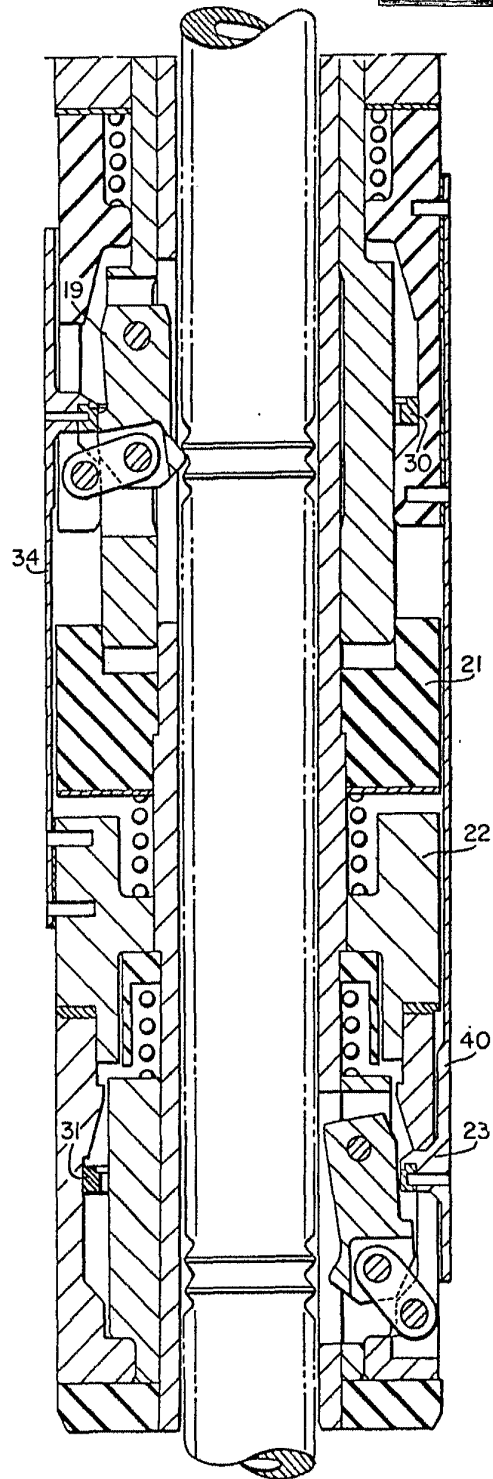
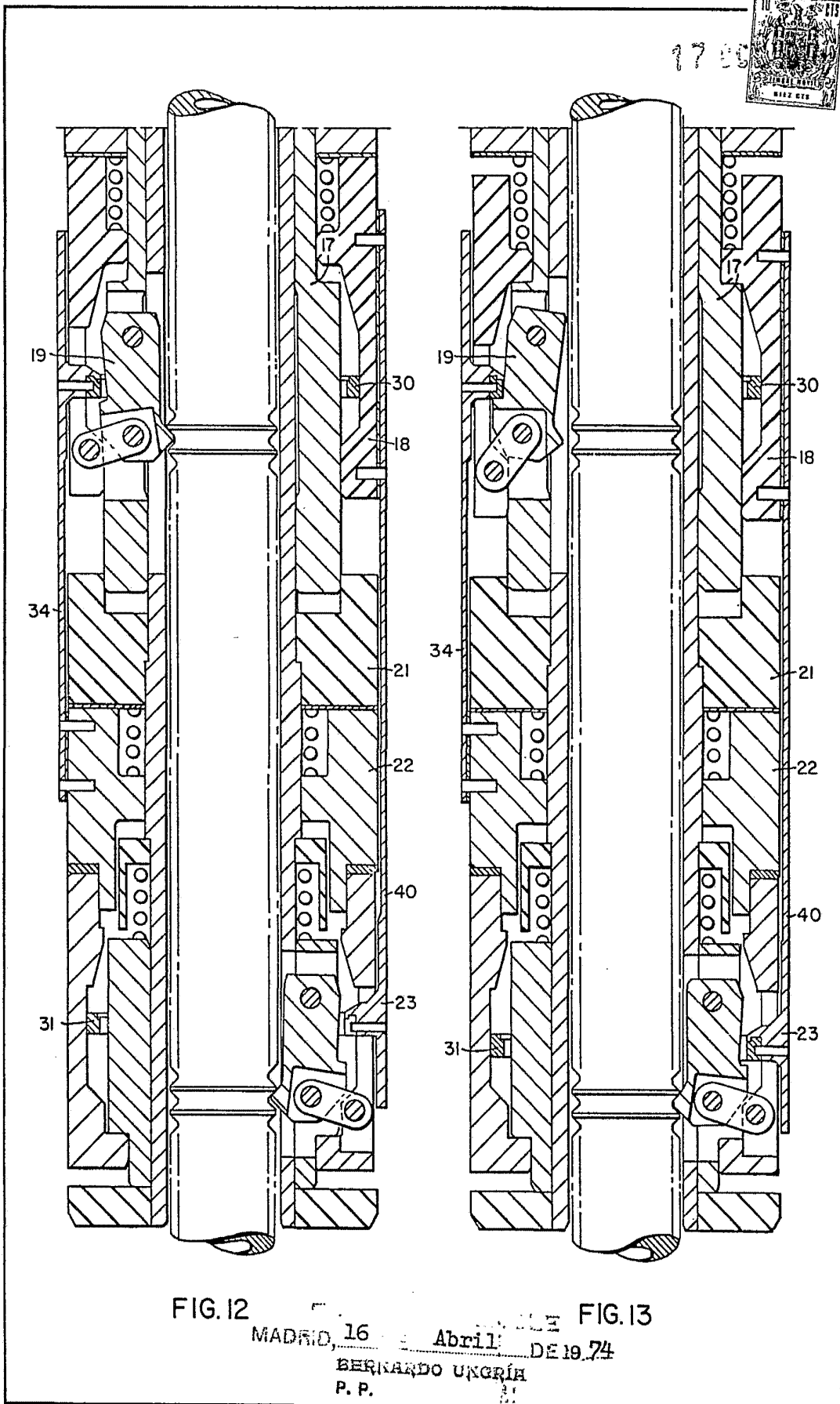


FIG. 11

MADRID, 16 Abril DE 1974

BERNARDO GARCIA
P. P.



17 OCT

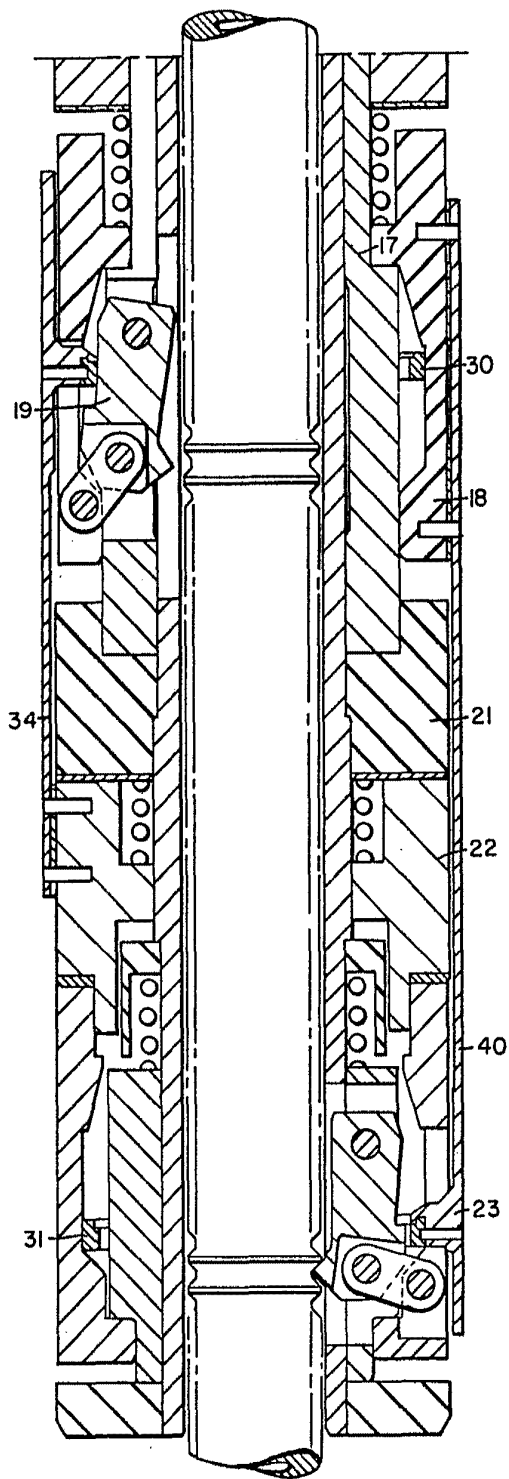


FIG. 14

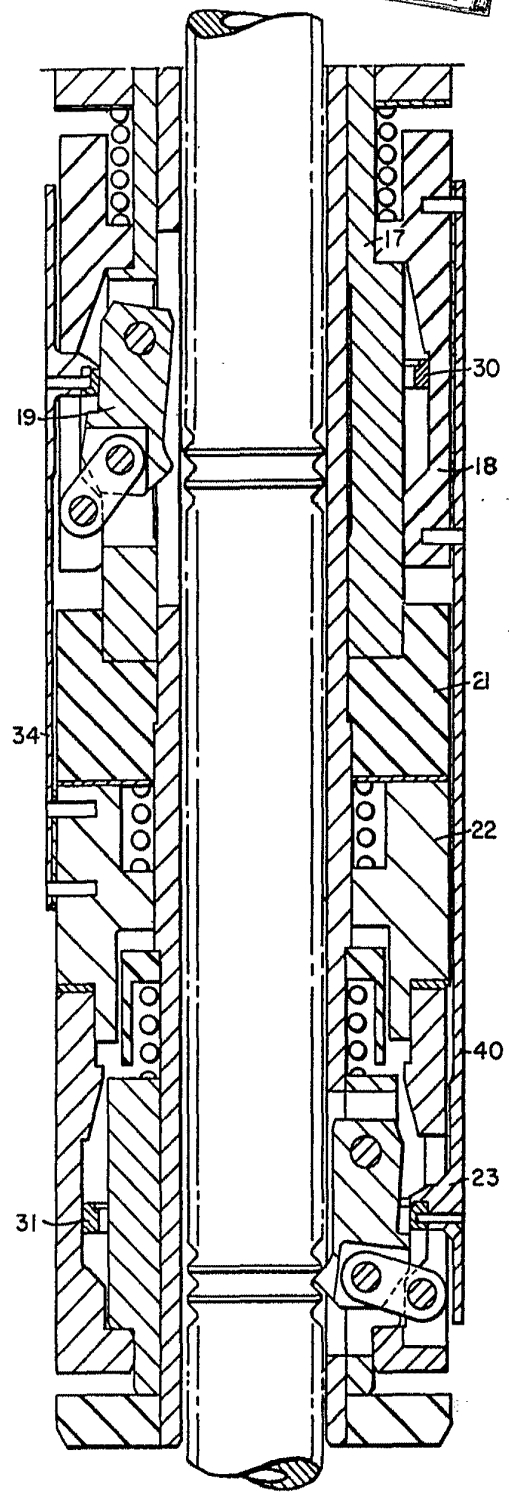


FIG. 15

MADRID, 16 de Abril DE 1974
BERNARDO UNGRIG
P. P.

17 OCT 1934
U.S. PATENT OFFICE
DIVISION OF PATENT AND TRADE MARKS

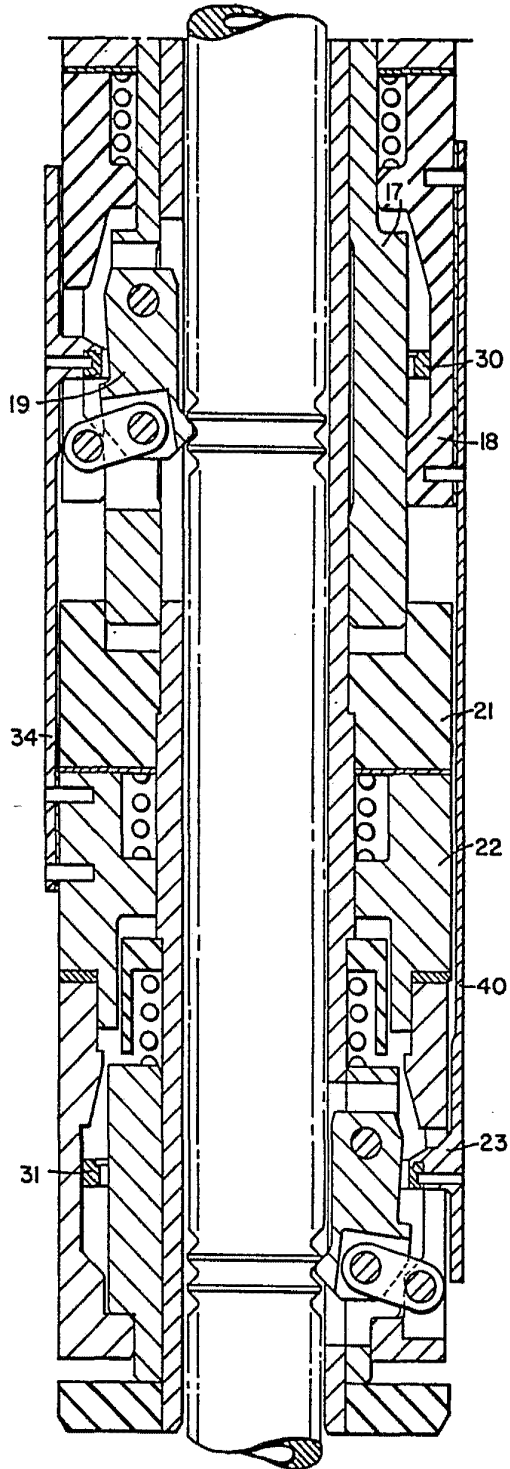


FIG. 16

MADRID, 16 de Abril DE 1934
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

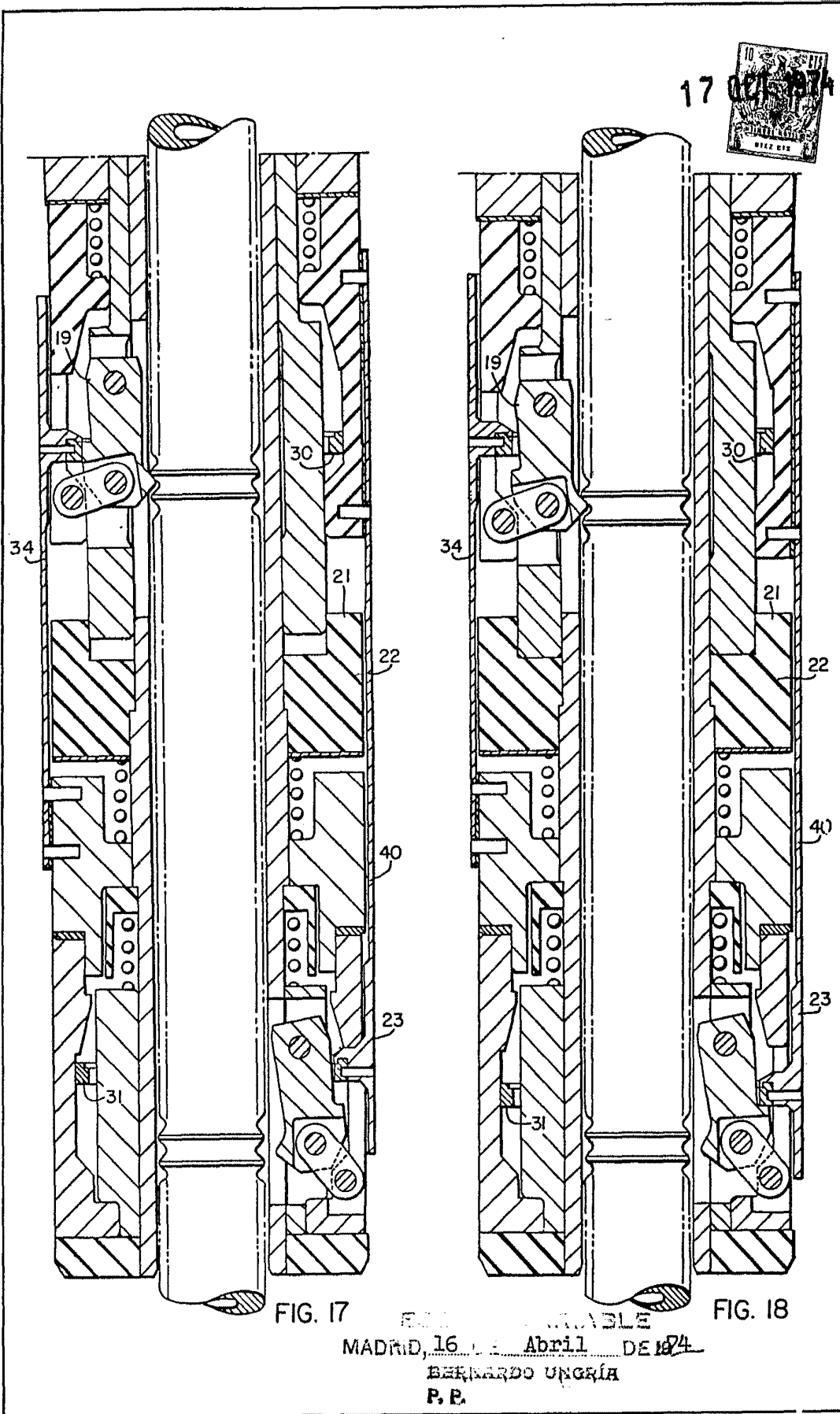


FIG. 17 VARIABLE
MADRID, 16 de Abril DE 1924
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

17 OCT 1974

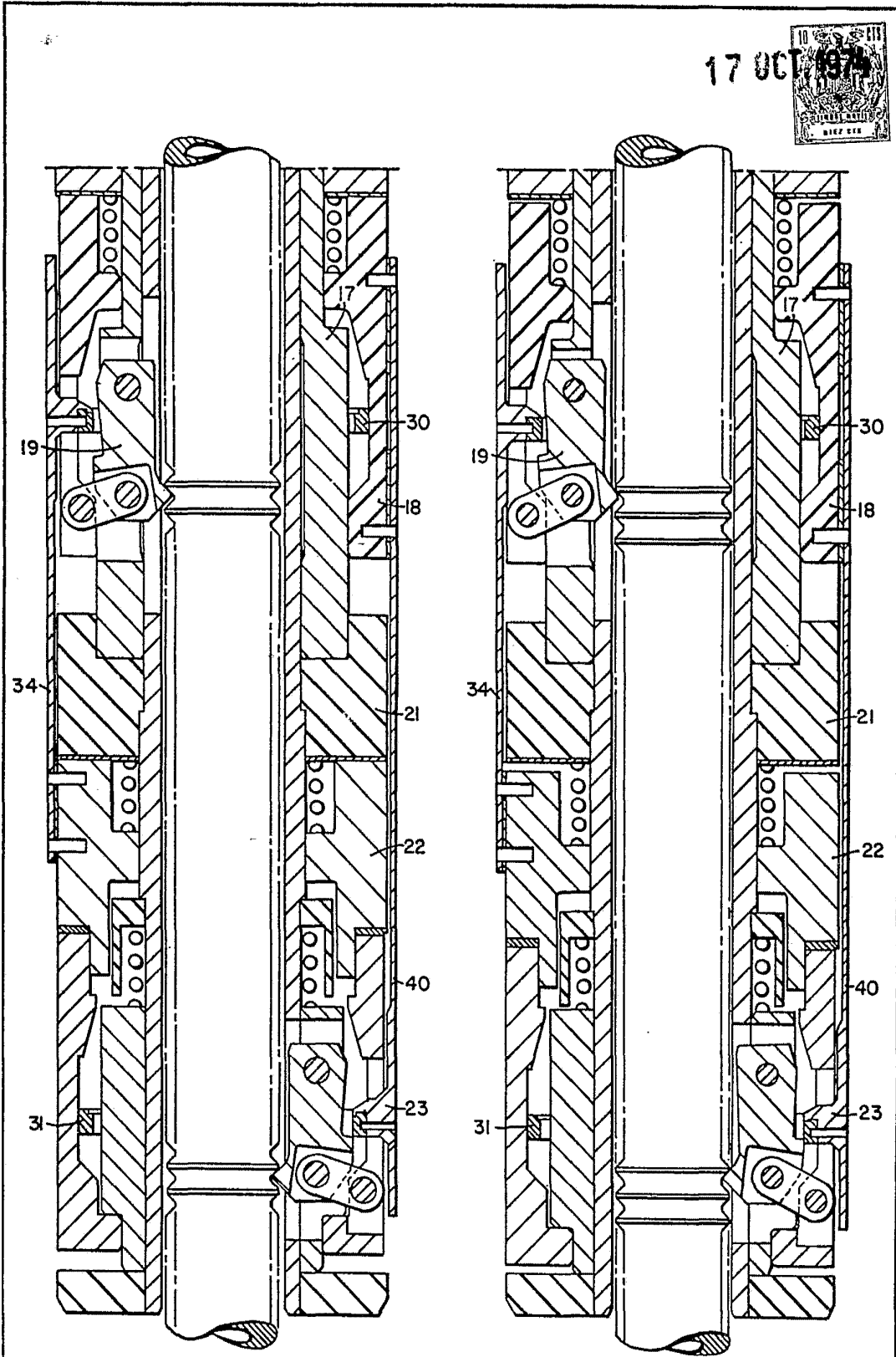


FIG.19

FIG.20

ESCALA VARIABLE
MADRID, 16 de Abril DE 1974
BERNARDO UNGRIA
P. P.