

741474

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad francesa, domiciliada en 29, rue
de la Fédération, Paris 15, Francia, re-
lativa a:

"PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE
VIGILANCIA PARA BARRAS DE CONTROL DE REAC-
TOR NUCLEAR"

Inventores: Raymond Blanc y Roland Jacquelin

Prioridad: Solicitud de patente en Francia nº
74 33852 de fecha 8 octubre 1974.

**POOR
QUALITY**

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un sistema que permite vigilar de forma permanente el estado de funcionamiento correcto de las barras o ensamblajes de control de un reactor nuclear y de los mecanismos que accionan estas barras, en particular cuando estos órganos presentan un acceso directo difícil en razón de su posición con respecto a las otras estructuras del reactor y de sus alrededores. - - - - -

La invención tiene particularmente por objetivo detectar cualquier anomalía en el funcionamiento, por ejemplo en razón de rozamientos anormales o de atascamientos de las barras en los ferros habitualmente previstos para asegurar el guiado de cada una de ellas cuando tienen lugar sus desplazamientos bajo el efecto de los mecanismos de mando asociados, o bien para poner en evidencia resistencias o rozamientos de los mecanismos mismos, debidos a un agarrotamiento de piezas giratorias o a un rearmado defectuoso de un sistema de frenado del equipo móvil de estos mecanismos. La invención tiene también por objetivo detectar el instante preciso en que se produce la caída brusca de la barra para un funcionamiento de seguridad eliminando, en este caso, los sistemas que comprenden unos órganos de relé tales como por ejemplo microcontactos o análogos, habitualmente utilizados y cu

yo funcionamiento puede hacerse poco fiable en razón de las condiciones ambientales en un reactor. - - - - -

5. A este efecto, el sistema considerado se caracteriza porque comprende un conjunto de pesada permanente de la barra y de por lo menos de la parte móvil del mecanismo de mando de posición de esta barra, comprendiendo por lo menos un calibrador de esfuerzos montado en un circuito de control de la resistencia eléctrica de dicho calibrador, que varía con su alargamiento función, a su vez, del peso medido. - -

10. En un primer modo de realización de la invención, en el que la barra de control está asociada a un mecanismo de mando del tipo tornillo-tuerca, dicho mecanismo descansa sobre un plano de referencia fijo por medio de una cabeza de soporte apoyada sobre unos brazos de soporte empotrados con un extremo fijo con respecto al plano de referencia y que
15. trabajan a flexión bajo el efecto del peso de la barra y del mecanismo de mando, comprendiendo cada brazo de soporte por lo menos un calibrador de esfuerzos que se extiende según la dirección longitudinal del brazo de soporte entre su extremo
20. empotrado y el apoyo de la cabeza de soporte en el otro extremo. - - - - -

25. Ventajosamente, cada brazo de soporte presenta un extremo masivo para su empotramiento con respecto al plano de referencia, una parte central con perfil triangular para asegurar una isoflexión de los calibradores de esfuerzos y un extremo libre, opuesto al extremo masivo, sobre el cual se apo-

ya la cabeza de soporte por medio de una bola, fijando de forma precisa la aplicación sobre el brazo de soporte del esfuerzo debido al peso de la barra y de su mecanismo de mando. - - - - -

5. Los calibradores de esfuerzos son preferentemente del tipo de trama pelicular (etched grids of metal foil), protegidos por un envainado aislante y están pegados en por lo menos una cara de la parte central de los brazos de soporte. En este modo de realización, los calibradores están
10. ventajosamente en número de cuatro en cada brazo, estando a su vez estos brazos de soporte en número de tres y regularmente repartidos alrededor de la cabeza de soporte. Los cuatro calibradores en cada brazo están montados en puente en el circuito de control. - - - - -

15. En otro modo de realización, en el que la barra de control está asociada a un mecanismo de mando del tipo piñón-cremallera, el árbol de arrastra del piñón comprende un conjunto de medida del par ejercido por el peso de la barra y de la cremallera. El conjunto de medida del par puede estar
20. montado antes o después de un embrague previsto entre el piñón y un motor de mando. En esta variante, los calibradores de esfuerzos de tramas peliculares están también en número de cuatro y pegados sobre el árbol del piñón a 45° con respecto a dos generatrices y opuestos dos a dos para eliminar
25. los efectos de flexión y de tracción, estando montados los calibradores en puente en el circuito de control. En esta misma variante, los calibradores están conectados a unos colec-

tores circulares previstos sobre el árbol y asociados a unos contactos deslizantes o fluidos sobre estos colectores. La medida del par puede también realizarse por medio de un colector de inducción mútua. - - - - -

5. Otras características de un sistema de vigilancia para barra de control, realizado de acuerdo con la invención aparecerán a través de la descripción que sigue de varios ejemplos de realización, dados a título indicativo y no limitativo, con referencia a los planos anexos en los que: - - -

10. - la fig. 1 es una vista esquemática en sección transversal parcial de un reactor nuclear, particularmente del tipo de neutrones rápidos, en el cual los mecanismos de mando de las barras de control están provistos de un sistema de vigilancia según la invención, - - - - -

15. - la fig. 2 es una vista en sección, a mayor escala, de una barra de control y de su mecanismo de mando, - -

- la fig. 2a ilustra una variante de realización de un detalle de la barra de control, según la fig. 2, - - -

20. - la fig. 3 es una vista en sección, a mayor escala, de la parte superior del mecanismo de mando de la barra de control ilustrada en la fig. 2, - - - - -

- la fig. 4 es una vista en detalle, en perspectiva y en sección parcial, que ilustra un brazo de soporte del mecanismo de mando de la barra de control según la fig. 1,

que representa particularmente el montaje sobre este brazo de los calibradores de esfuerzos, - - - - -

- la fig. 5 es un esquema de principio del montaje eléctrico de los calibradores de esfuerzos, - - - - -

5. - la fig. 6 es un esquema de montaje del conjunto de los calibradores de esfuerzos asociados al sistema según la fig. 2, - - - - -

- la fig. 7 es una vista en sección esquemática de otra variante de realización del mecanismo de mando de una barra de control, - - - - -

10.

- la fig. 8 ilustra otra variante de realización,

- la fig. 9 es una vista en detalle del montaje de los calibradores de esfuerzos en un conjunto de medida del par, adaptado a los modos de realización ilustrados en las figs. 7 y 8. - - - - -

15.

- las figs. 10 y 11 se refieren a otra variante de realización para la lectura de las indicaciones proporcionadas por los calibradores de esfuerzos. - - - - -

En la fig. 1, la referencia 1 designa un recinto de protección de paredes gruesas, particularmente de hormigón, que delimitan una cavidad central en el interior de la cual están dispuestas dos cubas coaxiales, respectivamente 2 y 3, de un reactor nuclear de neutrones rápidos. La cuba 2, o cuba

20.

principal, contiene un volumen conveniente de un metal líquido de enfriamiento cuyo nivel superior en la cuba está esquemático en 4. En el interior de la cuba 2 bajo el nivel del metal líquido está sumergido el corazón 5 del reactor, que descansa sobre un bastidor de soporte C a su vez apoyado contra el fondo de la cuba 2 por medio de unas cartelas C_a solidarias del bastidor 6. Estas cartelas se prolongan además en el interior de la cuba 2 por una virola central 7, que delimita en esta cuba un segundo recinto, o cuba primaria, destinado a recoger el sodio en circulación a la salida del corazón 5 después de haber atravesado éste de abajo hacia arriba, en contacto con los ensamblajes combustibles de este último. En el exterior de la cuba primaria 7, pero en el interior de la cuba principal 2, están montados unos intercambiadores de calor, esquemáticamente designados por la referencia 8, regularmente repartidos alrededor del corazón 5, permitiendo estos intercambiadores al sodio caliente restituir las calorías adquiridas a un fluido secundario. El sodio enfriado es seguidamente enviado al interior de la cuba 2 por unos orificios de salida 9 en la base de estos intercambiadores, después es tomado de nuevo por los orificios de entrada 10 de bombas de circulación 11 que impulsan este sodio por unos conductos 12, de amplia sección, bajo el bastidor 6, a fin de asegurar un nuevo paso por el corazón y una circulación en continuo a través de ésta. - - - - -

En su parte superior, el recinto 1 y las cubas 2 y 3 están cerradas por una placa horizontal 13, que descansa contra una superficie de apoyo 14 prevista en el recinto 1.

- De forma conocida, esta placa comprende, por encima del corazón 5, un conjunto de dos tapones giratorios, respectivamente 15 y 16, descentrados el uno con respecto al otro y que permiten por sus rotaciones sucesivas asegurar un posicionamiento conveniente por encima del corazón de diferentes elementos o mecanismos soportados por estos tapones. Entre estos mecanismos figuran, en particular, unos dispositivos de mando para las barras de pilotaje y de seguridad del reactor, de los cuales uno está esquematizado en la fig. 1
5. con la referencia 17. Un mecanismo de este tipo atraviesa el tapón 16 en el espesor de la placa 13 y se prolonga por un forro de guiado 18 para un manguito de soporte 19 provisto, en su extremo inferior, de un órgano de asido 20 que permite asir la cabeza de una barra de control, constituida aquí por un elemento absorbente 21, que desliza en un forro 22 previsto en el corazón. Este mecanismo 17 está particularmente dispuesto de manera que asegure, o bien un desplazamiento variable y controlado del elemento absorbente 21 para hacerle penetrar más o menos en el interior del corazón a fin de
10. permitir el pilotaje de la reacción en éste modificando la reactividad, o bien por liberación del órgano de asido 20 o de una parte del mecanismo 17, la caída brutal de este elemento 21 a fin de provocar el paro de esta reacción. - - - -
15. 20.

- En el ejemplo de realización ilustrado en las figs. 2 y 3, el manguito de soporte 19 del elemento absorbente está prolongado por su parte superior por una caja tubular 23 en la cual está montada una tuerca 24 que coopera con un tornillo de mando 25. Este último está inmovilizado en trasla-
- 25.

- ción pero es puesto en rotación de manera tal que su movimiento provoca el desplazamiento hacia arriba o hacia abajo de la tuerca 24. Esta es normalmente solidaria del manguito 19 bajo el efecto de la atracción magnética debida a un electroimán 26 soportado por la tuerca 24, cuyas líneas de flujo se cierran a través del entrehierro 27 que separa la cara superior 28 de la caja 23, por una parte, y un collarín 29 de la tuerca, dispuesto enfrente, por otra parte. La tuerca 24 y el manguito 19 que le está así ligado son libres en traslación y guiados en el curso de ésta por dos vástagos como el vástago 30 que atraviesa dos anillos 31 y 32, respectivamente soportados por la caja y la tuerca. Este vástago 30 está inmovilizado con respecto a un plano de referencia, materializado por una placa horizontal 33 ligada a la caja 17a del mecanismo 17 y sobre la cual descansa, según la invención, el conjunto constituido por este mecanismo y el elemento absorbente que acciona. La rotación del tornillo 25 se efectúa en un cojinete soporte 34 sobre unos rodamientos 35 y 36, estando también este cojinete inmovilizado en rotación por un anillo lateral 37 introducido sobre el vástago fijo 30. El mando de rotación se efectúa por medio de un motor 38 y de un reductor de piñones 39 soportados por la caja 34. Finalmente, el tornillo 25 es atravesado axialmente por un eje 40 cuyo extremo presenta unas acanaladuras longitudinales 41 que cooperan con un pistón buzo 42 unido por su extremo inferior con el órgano de asido 20 (fig. 2) del tipo de una pinza, acoplado sobre la cabeza del elemento absorbente 21, la rotación del eje 40, comunicada por estas acanaladuras 41 al pistón
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

buzo 42, permite accionar el órgano 20 en el sentido de la apertura por un sistema de transmisión (no representado). En período de funcionamiento normal del reactor, la posición del elemento absorbente 21, con respecto a su ferro 22 (fig. 5. 1) en el corazón, está determinada por la acción combinada del tornillo 25 y de la tuerca 24 que actúan sobre la carrera del manguito de soporte 19. En caso de incidente que necesite el paro de la reacción, la caída brusca del elemento 21 se realiza por la puesta fuera de tensión del electroimán 10. 26, siendo liberada la caja 23 del manguito 19 de la tuerca 24 hasta el paro sobre una caja 43 prevista a nivel de la placa 13 por ejemplo. En este movimiento, el pistón buzo 42 sigue al manguito de soporte 19, pudiendo el elemento absorbente, al final de carrera, ser liberado de su órgano de asido 15. 20 por accionamiento del eje 40. En una variante, como se ha representado en la fig. 2a, el órgano de asido montado en el extremo del manguito de soporte 19 puede realizarse por medio de un electroimán 44 o de cualquier otro dispositivo apropiado. - - - - -

20. De acuerdo con la invención, el conjunto constituido por el elemento absorbente y su mecanismo de mando, es pesado de forma permanente para permitir detectar cualquier anomalía, susceptible de producirse en el curso del funcionamiento, que provenga de rozamientos anormales en los movi-mientos de las diferentes partes móviles de este conjunto y 25. también detectar con exactitud el instante preciso en que el elemento absorbente se libera de su manguito de soporte en caso de caída de seguridad. A este efecto, el cojinete 34 del

tornillo 25, que constituye la cabeza de soporte, presenta una extensión lateral plana 45 que se extiende paralelamente a la placa 33 que materializa el plano de referencia fijo del sistema y descansando sobre ésta por medio de tres brazos de soporte 46 regularmente repartidos alrededor del cojinete y de los que uno está representado a mayor escala en la fig. 4. - - - - -

Cada brazo de soporte 46 comprende un primer extremo masivo 47, inmovilizado por empotramiento rígido sobre la placa 33 por medio de tornillos 48, una parte 49 central de perfil, visto por encima, sensiblemente triangular y de sección rectangular, y finalmente un segundo extremo libre 50 que constituye el soporte para una bola 51 sobre la cual descansa directamente la extensión 45 del cojinete 34, que presenta en el punto de esta bola una garganta de apoyo 52. Gracias a estas disposiciones, el esfuerzo debido al peso del elemento absorbente y de su mecanismo de mando se ejerce sobre el extremo libre 50 de los brazos de soporte 46, estando referenciado el punto de aplicación de este esfuerzo de manera precisa por medio de la bola de apoyo 51. Sobre cada uno de los brazos de soporte 46 están montados unos calibradores de esfuerzos 53, preferentemente en número de cuatro, referenciados J_1 a J_4 , y repartidos sobre cada brazo de soporte según su dirección longitudinal y respectivamente dos a dos sobre la una o la otra de las caras superior e inferior de la parte central 49, cuyo perfil triangular asegura una isoflexión de estos calibradores consecutivamente al esfuerzo debido al peso que se ejerce sobre las bolas 51. Como

se ha ilustrado en la fig. 5, los cuatro calibradores de un brazo de soporte 46 cualquiera, J_1 a J_4 , están montados en un puente de medida conectado por los bornes a y b a una fuente de alimentación eléctrica, la señal producida por una variación de la resistencia eléctrica de algunos de estos calibradores consecutivos, por su alargamiento en particular, es recogida entre los bornes c y d. En estas condiciones, en efecto, cualquier variación del peso soportado por el brazo de soporte se traduce en una variación de la longitud de los calibradores, diferente según que estos calibradores estén situados en la cara superior de la parte central 49 o en su cara inferior y, por consiguiente, por un desequilibrio del puente que permite en particular detectar cualquier anomalía en el funcionamiento del mecanismo de mando y en particular cualquier atascamiento o rozamiento, así como cualquier resistencia al libre desplazamiento del elemento absorbente asociado a este mecanismo. Es de notar que el dispositivo permite a fortiori conocer el instante exacto en que se produce la liberación del elemento absorbente en caso de caída brusca de seguridad. - - - - -

Ventajosamente, los calibradores de esfuerzos son del tipo de trama pelicular y están pegados sobre las caras de cada brazo de soporte, de tal manera que la carrera limitada de éste sea sin embargo suficiente para permitir la emisión de una señal representativa. Preferentemente, los calibradores están a su vez convenientemente protegidos por un envainado aislante del tipo poliimida, que asegura su aislamiento eléctrico y su protección contra la humedad y contra

los eventuales choques. - - - - -

El montaje en puente de los cuatro calibradores asociados a cada brazo de soporte tiene además por objetivo eliminar la influencia de las conexiones de unión, reducir los efectos parásitos que provienen, o bien de un esfuerzo de tracción o de torsión sobre el brazo mismo, o bien de una variación de la resistencia eléctrica de estos calibradores, consecutiva a una variación de temperatura en sus alrededores y, finalmente, aumentar la sensibilidad de la medida. En efecto, estas variaciones parásitas solicitan todos los calibradores en el mismo sentido, igual que un esfuerzo de torsión en donde, como en este caso, cada par de calibradores J_1 y J_4 , por una parte, y J_2 y J_3 por otra parte, es sometido a la misma deformación. - - - - -

La fig. 6 ilustra un ejemplo de montaje de los diferentes calibradores sobre los tres brazos de soporte previstos en la variante de las figs. 2 y 3, repartidos a 120° alrededor del eje del tornillo de mando. Las señales salidas de los puentes de medida 54, 55 y 56 para los cuatro calibradores soportados por cada uno de los tres brazos de soporte, son enviadas a un dispositivo de suma y de equilibrado 57 conectado a una alimentación 58, siendo la señal que resulta, después de amplificación en 59, por una parte, registrada sobre un aparato de lectura 60, que puede ser directamente graduado en fuerzas, después de calibrado, y por otra parte transmitido al convertidor analógico numérico 61 que puede, a su vez, estar asociado a un calculador 62, que permite explotar esta señal en un lugar muy alejado de donde se efectúa

la medida, por ejemplo una sala de control o un centro de cálculo. - - - - -

En otra variante de realización del sistema de vigilancia, representado en la fig. 7, el extremo superior del manguito de mando 19 de la barra de control comprende directamente una cremallera 63 engranada con un piñón de mando 64 montado en el interior de la caja 17a. Este piñón 64 está soportado por un árbol 65 en el extremo del cual es tá montado un piñón de retorno 66 que coopera con un segun-
5. do piñón 67. El árbol 68 de este último está unido a un em-
10. brague 69 mandado por el árbol 70 de un motor de arrastre 71, estando el sistema de control y de vigilancia de la pe-
sada de la barra de control y de la parte móvil (cremallera y manguito de soporte) de su mecanismo de accionamiento, es
15. quematizado en 72. En una variante, y tal como se ha ilus-
trado en la fig. 8, el dispositivo 72 puede ser directamen-
te previsto sobre el árbol 65 del piñón de mando 64, después del embrague (no representado) con el motor 71. - - - - -

La fig. 9 representa un modo de realización parti-
20. cular del dispositivo de control 72 más especialmente utili-
zado en las variantes de las figs. 7 y 8, permitiendo este
dispositivo, en este caso, detectar las variaciones del pe-
so del conjunto móvil, formado por la barra de control y las
partes de su mecanismo de accionamiento, por una medida del
25. par ejercido sobre el árbol del piñón 64 de mando de la cre-
mallera 63. A este efecto, el sistema comprende unos cali-
bradores de esfuerzos 73 de trama pelicular, pegados sobre

el árbol 65, o sobre un manguito coaxial a éste, a 45° con respecto a una generatriz de este árbol y opuestos dos a dos a una y otra parte de éste, de manera que se eliminen los esfuerzos de flexión y de tracción eventuales. Para liberarse también de los esfuerzos de la temperatura, el cableado de los calibradores 73 está realizado en puente por unas conexiones 74 unidas a unos colectores circulares 75, que cooperan con unos contactos deslizantes 76. La alimentación del dispositivo y la señal proporcionada por los calibradores pasan así del árbol a una parte fija del mecanismo y pueden ser tratadas por una instalación de medida del tipo de la utilizada en el ejemplo de realización precedentemente descrito, tal como la que se ha ilustrado en la fig. 6.

En otra variante, ilustrada en las figs. 10 y 11, el árbol 65 que lleva los cuatro calibradores J_1 a J_4 está equipado con un colector de inducción mútua, que evita el empleo de los contactos deslizantes del modo de realización precedente. En esta variante, el árbol 65 gira por medio de un rodamiento 80 de bolas 81 en una caja fija 82 que soporta un arrollamiento anular 83, primario e inductor. Este es alimentado, por unas conexiones 84 y 85, por una fuente de tensión apropiada 86. Frente a la caja fija 82 está montada una segunda caja 87, unida al árbol 65 por unas chavetas 88. Esta caja 87 soporta un arrollamiento secundario inducido 89, unido por unas conexiones 90 y 91 a los bornes de entrada de un montaje en puente 92 de los cuatro calibradores J_1 a J_4 , como se ha ilustrado en la fig. 11. Los otros dos bor

nes del puente 92 están unidos por unas conexiones 93 y 94 a un segundo arrollamiento secundario 95, también soportado por una caja 96 enchavetada sobre el árbol 65 como la caja 87. Finalmente, frente al arrollamiento 95 está previsto otro arrollamiento primario 97 soportado por una caja fija 98, estando este arrollamiento 97 unido por unas conexiones 99 y 100 a un aparato de medida 101. El desequilibrio del puente, creado por una variación de resistencia de uno de los calibradores, puede así ser inmediatamente detectado sin necesidad de contactos materiales entre la parte fija y la parte giratoria. - - - - -

Se realiza así un sistema de vigilancia que presenta una seguridad máxima y en el cual, en particular, la ruptura de uno de los calibradores de esfuerzos no tiene incidencia directa sobre el funcionamiento de las barras de control. La carrera del dispositivo es prácticamente despreciable, no compromete el guiado de las barras y es insensible a las condiciones ambientales en el reactor. Finalmente, permite fácilmente medidas a distancia, eliminando las influencias parásitas y no teniendo en cuenta más que la pesada de las barras y de la parte móvil de sus mecanismos de arrastre. - - - - -

Queda entendido, desde luego, que la invención no se limita únicamente a los ejemplos de realización descritos y representados sino que abarca, por el contrario, todas las variantes. - - - - -

N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

5. 1.- Perfeccionamientos en los sistemas de vigilancia para barras de control de reactor nuclear, caracterizados porque el sistema comprende un conjunto de pesada permanente de la barra y de por lo menos la parte móvil y el mecanismo de mando de posición de esta barra, comprendiendo por lo menos un calibrador de esfuerzos montado en un circuito de control de la resistencia eléctrica de dicho calibrador, que varía con su alargamiento, función a su vez del peso medido. - - - - -
- 10.
- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, en donde se prevé que la barra de control esté asociada a un mecanismo de mando del tipo tornillo-tuerca, caracterizados porque el mecanismo descansa sobre un plano de referencia fijo por medio de una cabeza de soporte apoyada sobre unos brazos de soporte empotrados por un extremo, fijo con respecto al plano de referencia, y que trabajan a flexión bajo el efecto del peso de la barra y del mecanismo de mando, comprendiendo cada brazo de soporte por lo menos un calibrador de esfuerzos que se extiende según la dirección longitudinal del brazo de soporte entre su extremo empotrado y el apoyo de la cabeza de soporte en el otro extremo. - - - - -
- 15.
- 20.
- 25.

3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque cada brazo de soporte presenta un extremo masivo para su empotramiento con respecto al plano de referencia, una parte central con perfil triangular para asegurar una isoflexión de los calibradores de esfuerzos y un extremo libre, opuesto al extremo masivo, sobre el cual se apoya la cabeza de soporte por medio de una bola, fijando de manera precisa la aplicación sobre el brazo de soporte del esfuerzo debido al peso de la barra y de su mecanismo de mando. - - - - -

5. 10.

4.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizados porque los calibradores de esfuerzos son del tipo de trama pelicular, protegidos por un envainado aislante y están pegados en por lo menos una cara de la parte central de los brazos de soporte. - - -

15.

5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2, caracterizados porque los calibradores de esfuerzos están en número de cuatro sobre cada brazo de soporte, estando estos brazos de soporte, a su vez, en número de tres y regularmente repartidos alrededor de la cabeza de soporte. - - - - -

20.

6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque los cuatro calibradores en cada brazo de soporte están montados en puente en el circuito de control.

7.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, donde se prevé que la barra de control esté asociada a un me

25.

canismo de mando del tipo piñón-cremallera, caracterizados porque el árbol de arrastre del piñón comprende un conjunto de medida del par ejercido por el peso de la barra y de la cremallera. - - - - -

5. 8.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque el conjunto de medida del par está montado antes o después de un embrague previsto entre el piñón y un motor de mando. - - - - -

10. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque los calibradores de esfuerzos de tracción pelicular están en número de cuatro y pegados sobre el árbol del piñón a 45° con respecto a dos generatrices y opuestos dos a dos para eliminar los efectos de flexión y de tracción, estando montados los calibradores en puente en el circuito de control. - - - - -

20. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque los calibradores están conectados a unos colectores circulares previstos sobre el árbol y asociados a unos contactos deslizantes o fluidos sobre estos colectores. - - - - -

11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque el conjunto de medida del par comprende un colector de inducción mutua. - - - - -

25. 12.- "PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE VIGILANCIA PARA BARRAS DE CONTROL DE REACTOR NUCLEAR". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de veinte hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y de seis láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID, - 3 OCT. 1975

P. A. M. CURELL SUÑOL

Alberto

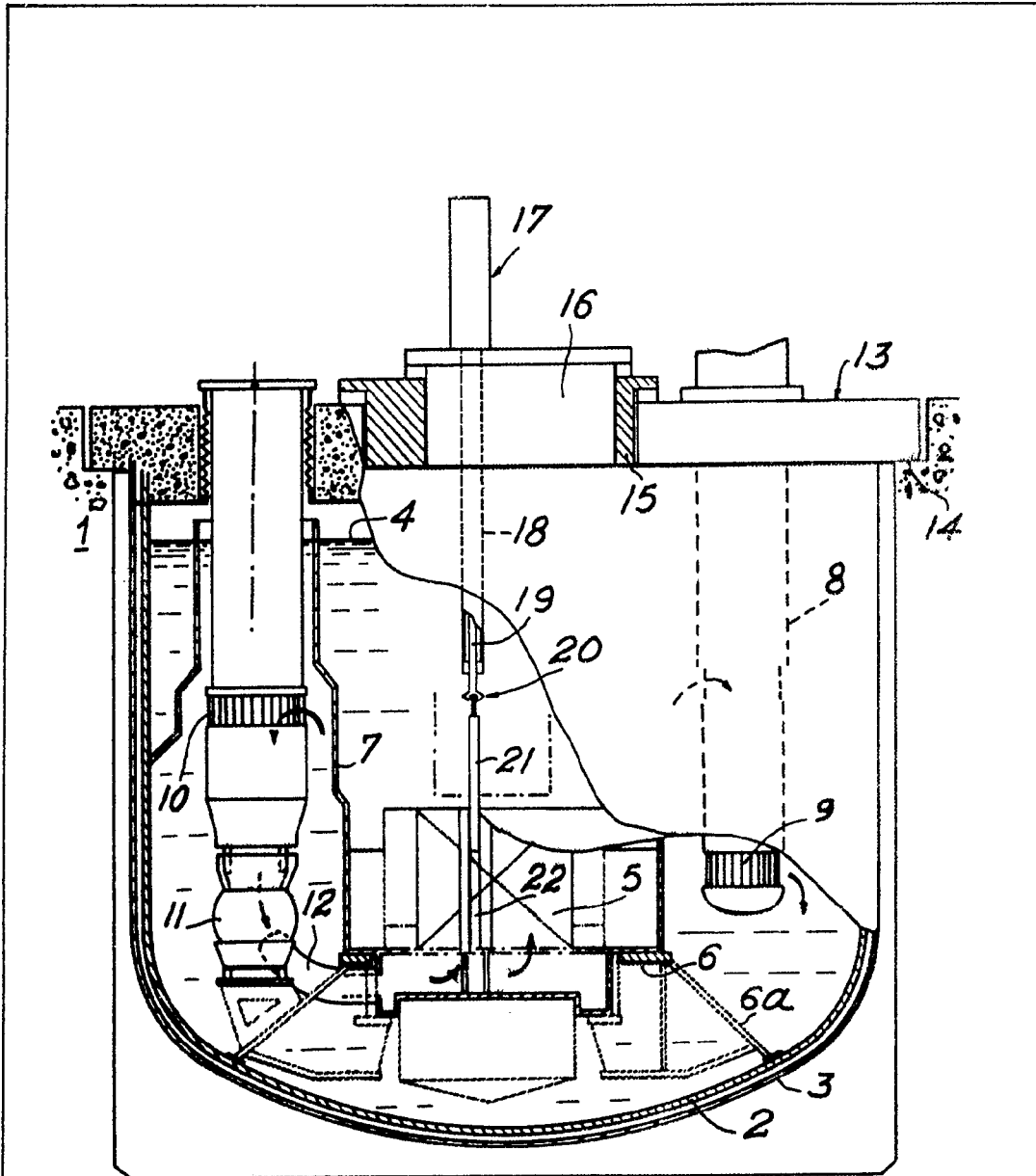


FIG.1

REVISADO EN 1975

EN 1980

Alvarez

FIG. 4

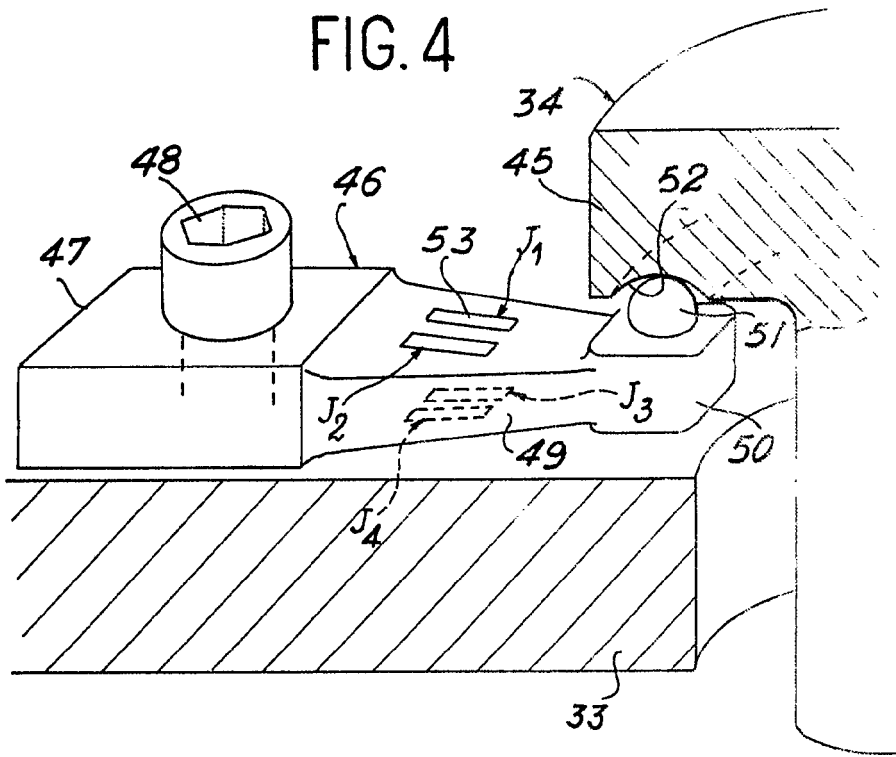
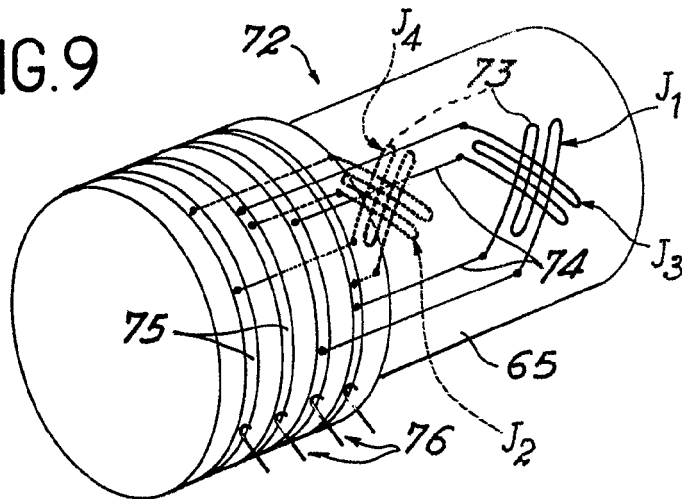


FIG. 9



DEPOSITED 3 OCT. 1959
BY A. A. CIRRELL SURDOR

Murphy

FIG.5

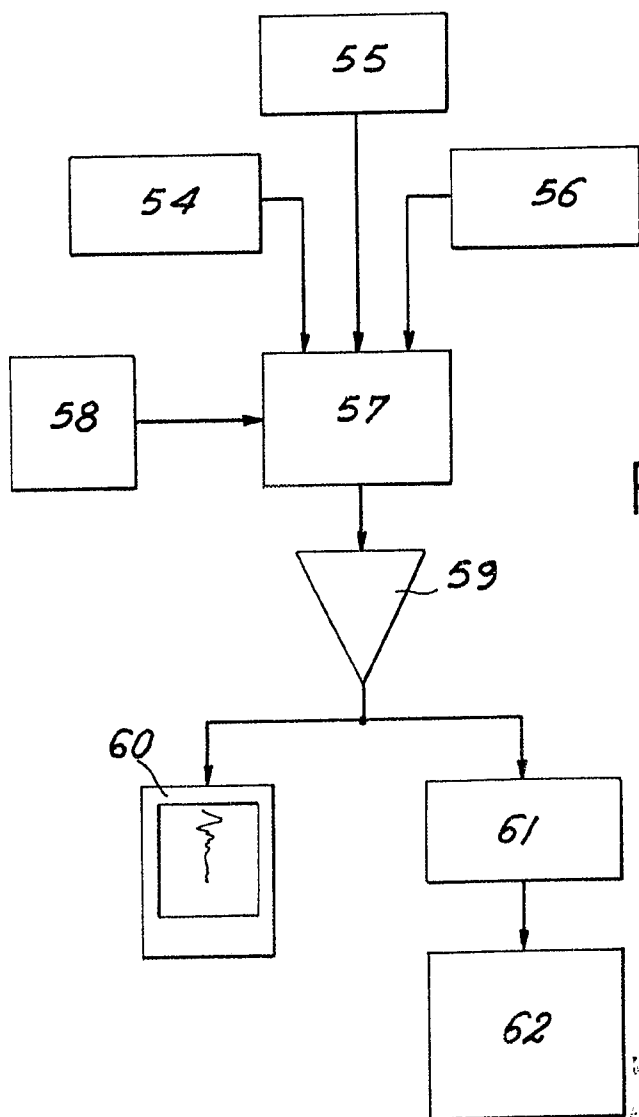
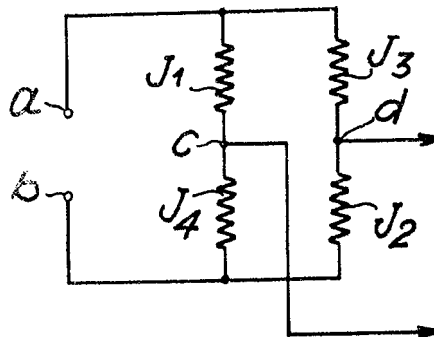


FIG.6

REVISED - 9 - 11 - 1975
P. A. M. LUNA SANCHEZ

Alvarez

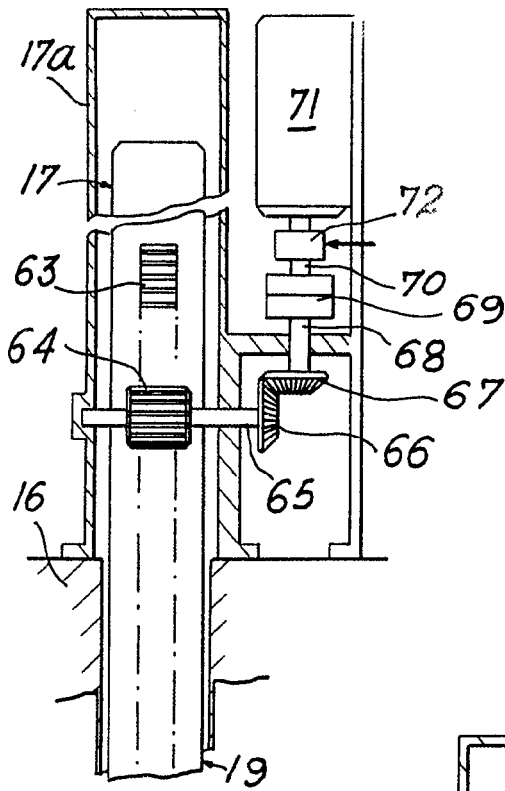


FIG. 7

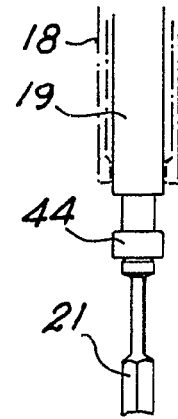


FIG. 2a

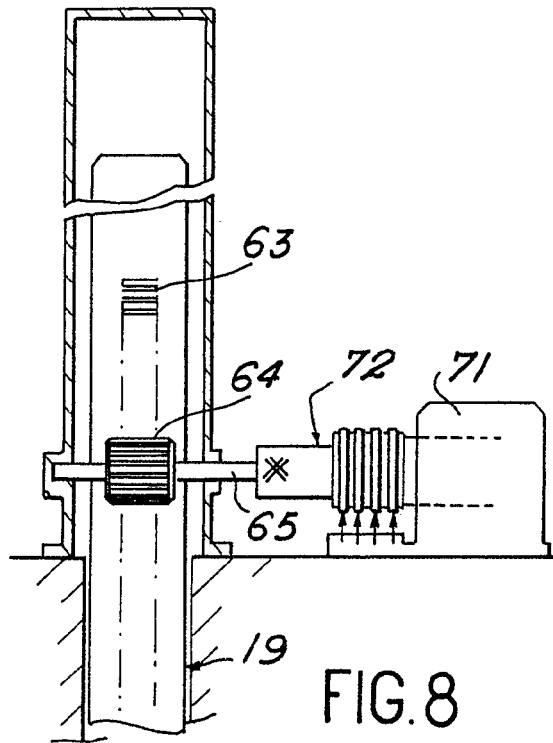


FIG. 8

Alvaredo

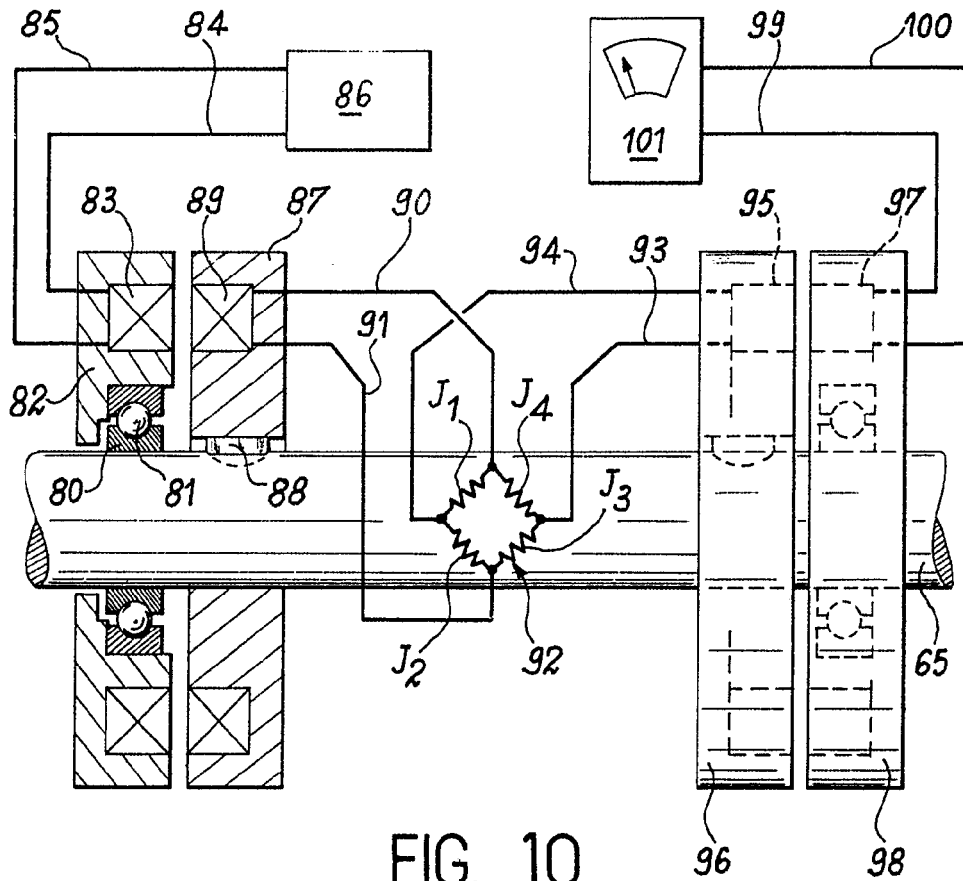


FIG. 10

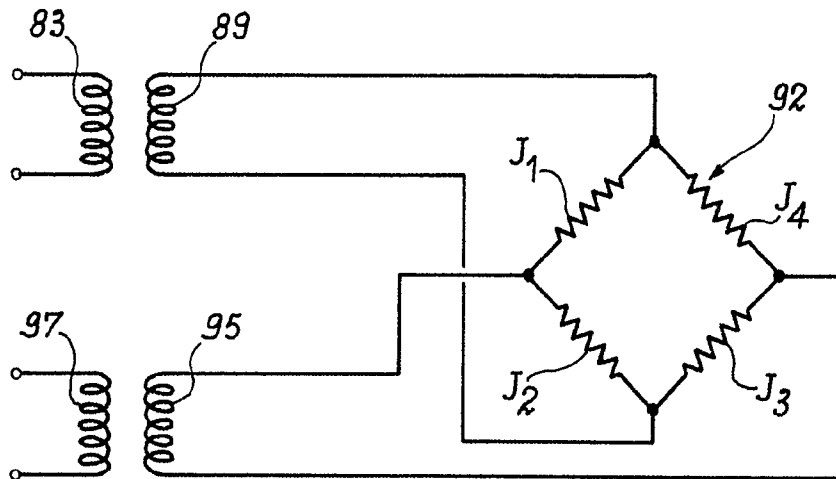


FIG. 11

ALBERTO...
 ALBERTO...
Alberto