

- 3 MAYO 1975

P.- 60.069

B 5185.3 PG

436406

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad francesa

Int. Cl. G 21C

establecida en 29, rue de la Fédération, Paris 15^e,
Francia.

por: "DISPOSITIVO DE CONTROL A DISTANCIA DE UNA ESTRUCTURA, QUE COMPRENDE UNA CUBA PRINCIPAL REVESTIDA EXTERIORMENTE POR UNA CUBA DE SEGURIDAD".

(Clase Internacional G21C)

28.4.75

- 1 -

POOR
QUALITY

La presente invención se refiere a un dis
positivo de control y de inspección a distancia de una
estructura situada en tales condiciones de ambiente y de
acceso, que prohíben el acercamiento directo de un opera
rio, y se aplica más especialmente a la inspección en
servicio de la superficie exterior de la cuba principal
de un reactor nuclear, principalmente del tipo de neutro
nes rápidos, que contiene el núcleo de este reactor, y
un volumen de un metal líquido en circulación continua,
que asegura la extracción de las calorías desprendidas
por la fisión en el núcleo.

Tiene principalmente por finalidad permi
tir, por mediación de un mecanismo telemandado que lleva
aparatos de control y de medición apropiados, la detec
ción de defectos susceptibles de producirse en esta cu
ba, especialmente en las zonas de soldadura de los ele
mentos metálicos que la constituyen, y seguir la evolu
ción de estos defectos o de otros incidentes mecánicos
menores, susceptibles de producirse durante la vida del
reactor, a fin de adoptar las medidas necesarias de segu
ridad para evitar un accidente más grave, que corre el
riesgo, llegado el caso, de conducir a la parada prolon
gada del reactor.

Es sabido que en un reactor nuclear de neu
trones rápidos, la cuba principal se presenta, general

mente, bajo la forma de una virola cilíndrica de eje vertical, cerrada en su parte inferior por un fondo hemisférico, estando esta cuba, de acero inoxidable para evitar principalmente la corrosión por el metal líquido, generalmente del sodio que contiene, rodeada exteriormente por una segunda cuba, de pared paralela a la primera, denominada cuba de seguridad, estando suspendida las dos cubas por sus extremos superiores abiertos a una losa horizontal gruesa, de acero o de hormigón revestido de acero, cerrando por la parte superior un cajón de hormigón, que asegura la protección del ambiente exterior respecto a las radiaciones radioactivas. La cuba externa de seguridad se realiza de acero poco aleado, y delimita con la cuba principal un espacio intermedio estrecho, que rodea toda la superficie externa de la cuba principal. Este espacio, generalmente lleno de un gas neutro, habitualmente nitrógeno, está sometido permanentemente a un gradiente de temperatura entre la cuba principal, por una parte, cuya temperatura varía de 400 a 250°C entre la marcha normal y la parada del reactor, y la cuba de seguridad, por otra parte, cuya temperatura, más baja, varía en las mismas condiciones entre 300 y 180°C, gracias a la presencia de un circuito de refrigeración anejo, alojado entre esta cuba y la pared del cajón de hormigón. Este espacio, cuyas dimensiones son

generalmente limitadas, del orden de 700 mm como máximo, se halla, además, sometido al efecto de las radiaciones radiactivas procedentes del núcleo, prohibiendo, por consiguiente, el conjunto de estas condiciones, una inspección directa de la pared externa de la cuba principal por un operario y exigiendo, por consiguiente, la aplicación de un dispositivo telemandado.

La presente invención se refiere a un dispositivo de control a distancia de este tipo, caracterizado porque comprende un carro automotor, que lleva órganos de inspección de la cuba principal, susceptible de desplazarse en el espacio intermedio entre la cuba principal y la cuba de seguridad, para inspeccionar y controlar cualquier zona de la cuba principal, estando este carro asociado a un mecanismo de accionamiento propio, que coopera con la pared frente a la cuba de seguridad, aplicándose contra esta pared, y estando suspendido en el extremo de un cable mixto, que realiza la alimentación del carro en energía y en diferentes fluidos necesarios para el posicionamiento y el funcionamiento de los órganos de inspección, al mismo tiempo que este cable asegura la introducción y la retirada del carro en el espacio intermedio, por medio de un aparato de manipulación que acciona el cable mixto.

Según una característica especial del dis

positivo considerado, el carro automotor comprende un bastidor portador para dos orugas motrices, paralelas, guiadas en el bastidor y accionadas a velocidad regulable por dos aros dentados, respectivamente delantero y trasero respecto al sentido de desplazamiento del carro, siendo cada aro dentado accionado en rotación alrededor de un eje transversal al bastidor, por un motor independientemente del otro aro dentado, estando constituida cada oruga por la articulación de una pluralidad de elementos idénticos yuxtapuestos, que presentan rodillos laterales susceptibles de engranar con los dientes de las poleas, y medios de enganche temporales con la superficie de la cuba de seguridad, que mantienen el carro aplicado contra esta cuba, sin limitar su desplazamiento relativo delante de la cuba principal.

En un modo de realización preferido, en que la cuba de seguridad se realiza de un material magnético, cada elemento de oruga comprende una armazón, que presenta una cavidad en la que se halla montado móvil un pistón sumergido para el enganche con la superficie de la cuba de seguridad, según una dirección perpendicular al eje de rotación de los aros dentados, estando provisto este pistón, en el extremo, de un imán permanente, susceptible de aplicarse sobre la superficie de la cuba de seguridad. Ventajosamente, el pistón sumergido se des-

5 liza en un ánima del armazón, y presenta una cabeza que forma tope para un resorte apoyado contra esta cabeza y contra un cojinete del armazón, ejerciendo este resorte sobre el pistón un esfuerzo, que se combina con el esfuerzo de atracción del imán por la pared de la cuba de seguridad, y que permite la liberación del imán, accionado por aro dentado trasera en el curso del enrollamiento de la oruga.

10 Según otra característica, el pistón sumergido comprende a su vez un ánima axial ciega en la que se desliza un dedo en dirección contraria a un apilamiento de arandelas, apoyado sobre el fondo de este ánima, cooperando este dedo con un collarín circular coaxial al eje del aro dentado delantero, formando este collarín cilíndrico leva, que ejerce sobre el dedo un esfuerzo de compresión de las arandelas y el desplazamiento inicial del pistón sumergido, de tal modo que el imán llevado por este pistón forme saliente fuera del elemento, facilitando la atracción del pistón por la pared de la cuba de seguridad.

15

20

25 Según otra característica, asimismo, el bastidor del carro automotor comprende un doble paralelogramo deformable, que comprende, a ambos lados del eje de desplazamiento del carro, dos bieletas paralelas articuladas en un extremo alrededor de dos ejes llevados por

el bastidor, estando estas dos bieletas, asimismo, articuladas en su extremo opuesto sobre un bloque de soporte para una cámara de televisión orientable y un aparato de control por ultrasonidos, susceptible de ser aplicado contra la pared externa de la cuba principal. Ventajosamente, la abertura del paralelogramo deformable es realizada por un sistema de gatos neumáticos, articulado sobre el bastidor, por una parte, y sobre las bieletas de articulación, por otra parte. De preferencia, el aparato de control para ultrasonidos puede sufrir un desplazamiento transversal relativo delante de la pared de la cuba principal, respecto al bloque de soporte.

El bastidor del carro automotor comprende, por otra parte, gatos de seguridad, cuyo cuerpo se halla dispuesto perpendicularmente a la pared de la cuba de seguridad, permitiendo el vástago de estos gatos, por reacción de apoyo sobre esta pared, separar el carro en el espacio intermedio, a fin de permitir su retirada, por tracción sobre el cable mixto de suspensión.

Este cable mixto se halla ventajosamente accionado por un torno enrollador-desenrollador de tensión regulable, soportado por una vagoneta motorizada que se desplaza sobre un carril suspendido, dispuesto en el exterior del espacio intermedio entre las dos cu-

bas, sobre la losa de cierre del cajón de protección, a fin de llevar el cable y el carro automotor a la altura de aberturas previstas en dicha losa.

5 Para asegurar, por los órganos de control
llevados por el carro automotor, una inspección de toda
la zona de la pared de la cuba principal, y en especial
proceder al control de las soldaduras realizadas entre
los diferentes elementos que constituyen esta pared, el
dispositivo según la invención comprende, finalmente, un
10 sistema de guiado del carro automotor, constituido por
una serie de bandas magnéticas, proyectadas sobre la pa-
red amagnética de la cuba principal, paralelamente a las
líneas de soldadura, y por un lector magnético, que sumi-
nistra una señal que actúa sobre los motores de mando de
15 las orugas del carro, para controlar su desplazamiento.

Otras características de un dispositivo
de control, establecido según la invención, surgirán a
través de la descripción siguiente de un ejemplo de rea-
lización, proporcionado a título indicativo y no limita-
20 tivo, con referencia a los dibujos anejos en los que:

- la Fig. 1 es una vista esquemática en
corte longitudinal parcial de un reactor nuclear de neu-
trones rápidos, que ilustra principalmente la forma de la
cuba principal y de la cuba de seguridad, que delimitan
25 entre sí un espacio intermedio para el desplazamiento de

un carro de control telemandado, que asegura la inspección de la superficie externa de esta cuba principal,

5 - la Fig. 2 es una vista en alzado lateral, a mayor escala, del carro telemandado, que representa, principalmente, los órganos de inspección y de control que soporta,

- la Fig. 3 es una vista de lado del carro ilustrado en la Fig. 2,

10 - la Fig. 4 es una vista parcial a mayor escala, del detalle de la realización de una de las orugas de desplazamiento del carro, ilustrado en las figs. 3 y 4,

15 - la Fig. 5 es una vista en corte transversal parcial de la Fig. 4, según la línea V-V de esta última,

- la Fig. 6 es una vista en alzado lateral y en corte parcial de un elemento de la oruga ilustrada en la Fig. 4.

20 En la vista de conjunto con corte parcial de la Fig. 1, se ha representado una parte de la cuba principal 1 de un reactor nuclear de neutrones rápidos, de un tipo conocido, estando principalmente destinada esta cuba a contener el núcleo de este reactor y un volumen adecuado de un metal líquido de refrigeración, generalmente sodio, puesto en circulación a través del nú-

25

cleo a fin de extraer del mismo las calorías producidas por la reacción de fisión. La cuba 1, generalmente realizada de acero inoxidable, a fin de resistir a la corrosión por el sodio que contiene, presenta una forma general cilíndrica de eje vertical, abierta en su extremo superior y terminada por un fondo hemisférico. Esta cuba 1 se halla rodeada exteriormente por una segunda cuba 2, denominada cuba de seguridad, coaxial a la primera, y cuyas paredes son paralelas a ésta. La cuba 2 que, por consiguiente, no se encuentra en contacto con el metal líquido de refrigeración del núcleo, puede realizarse con un material menos costoso que la cuba principal, por ejemplo de acero poco aleado. Las dos cubas 1 y 2 delimitan entre sí un espacio intermedio 3 lleno de un gas neutro, principalmente nitrógeno, de poca anchura, del orden de 700 mm en el ejemplo considerado, que se extiende alrededor de la cuba principal y reservado, de acuerdo con la invención, al desplazamiento de un carro automotor 13, que permite efectuar la inspección de la pared exterior de la cuba principal 1, sobre todo durante ciertos períodos de la vida del reactor. Las cubas 1 y 2 comprenden, en su extremo superior, uniones de suspensión, respectivamente 4 y 5, que permiten hacer que estas cubas sean solidarias de una losa gruesa 6, horizontal, constituida de acero u hormigón revestido de acero, estando esta losa, que so-

brepasa el nivel de sodio en la cuba principal, destinada a cerrar la parte superior de un recinto de protección 7 de hormigón, de paredes muy gruesas, que rodean las cubas y protegen el entorno exterior de las radiaciones radiactivas. Según una disposición clásica en este tipo de reactor, la losa 6 comprende diferentes orificios de paso verticales, tales como \emptyset , en los que se introducen virolas guías 9, que permiten la introducción en la cuba 1, a través de la losa 6, de componentes o aparatos necesarios al funcionamiento del reactor. En la Fig. 1, uno de estos componentes, designado con la referencia 10, ha sido representado, y constituye una bomba primaria de circulación para el sodio líquido en la cuba principal 1, permitiendo rechazar permanentemente éste último por un conducto de salida 11, a fin de volver a enviarlo bajo el núcleo (no representado), que atraviesa con un movimiento ascendente.

Teniendo en cuenta sus dimensiones importantes que, para un reactor nuclear de neutrones rápidos de potencia elevada del orden de 1000 MW eléctricos, pueden alcanzar 20 metros en el diámetro y 12 a 15 metros en la altura, la cuba principal 1, así como la cuba de seguridad 2, son realizadas mediante soldadura previa de una serie de elementos, principalmente de placas de acero adecuadamente dimensionadas y formadas por medio de cordones

de soldadura, tales como 12, ventajosamente distribuídos según paralelos y meridianos de dichas cubas. Se concibe, no obstante, que estas cubas, y sobre todo la cuba principal 1, una vez que se encuentra colocada en el interior del recinto 7, y cerrada por la losa superior 6, debe poder controlarse a distancia, principalmente por medio del carro automotor 13, esquemáticamente representado en esta figura, que se desplaza en el espacio intermedio 3, cuyas dimensiones relativamente reducidas no permitirían, independientemente de cualquier otra consideración, una inspección directa por un operario. Por otra parte, hay que tener en cuenta la radiactividad presente en el interior del espacio 3, que prohíbe una intervención humana directa. Finalmente, es importante tomar en consideración el gradiente de temperatura, relativamente elevado, que reina en el espacio 3, encontrándose siempre la cuba principal 1 a una temperatura superior a la cuba de seguridad 2.

El carro automotor telemandado 13, que permite acomodarse a estas condiciones ambientales, está montado suspendido en el extremo de un cable mixto 14, que lleva a los carros la energía eléctrica y los diferentes fluidos necesarios para el funcionamiento de los órganos o aparatos de inspección y de control que soporta. El cable 14 se encuentra, en el exterior de la losa 6, unido

a un torno 15 enrollador-desenrollador, que permite conferir a este cable una tensión regulable, principalmente proporcional a la longitud desenrollada. Este torno 15 está montado en el interior de un receptáculo 16, que comprende un alojamiento 17, de almacenamiento del cable en posición retirada del espacio 3, estando este receptáculo 16 suspendido a una vagoneta 18, susceptible de desplazarse a lo largo de un carril circular 19, que se encuentra encima del reactor, sobre la losa 6.

A fin de permitir la introducción del carro 13, suspendido en el extremo de su cable 14 en el espacio intermedio 3, la losa 6 comprende una serie de orificios de paso, tales como 20, en número de 12 en el ejemplo considerado, parcialmente cerrados por guías 21, que aseguran el control del desenrollamiento del cable en cuanto el carro 13 se introduce en el espacio 3, y que permiten, por otra parte, limitar la fuga de la atmósfera de gas neutro del espacio intermedio 3. En la Fig. 1, el receptáculo 16 ha sido representado en dos posiciones diferentes sobre su carril 19, una de ellas se muestra en trazos continuos y la segunda en trazos mixtos, designándose el receptáculo en este segundo caso con la referencia 16a. En esta última posición, se observa que el carro suspendido en el extremo del cable 14a, puede orientarse según varias direcciones, señaladas en 13a, 13b, 6

13c, correspondiendo cada una de ellas a una orientación adecuada del carro, respecto a una línea de soldadura 12 a controlar, estando esquemáticamente ilustradas en el dibujo las zonas exploradas por el carro, según cada una de estas líneas, bajo las referencias 22. Explicaciones más detalladas referentes al funcionamiento del dispositivo se expondrán, naturalmente, más adelante.

La fig. 2 ilustra a mayor escala, la realización del carro automotor 13. Como se observa en esta figura, este carro comprende principalmente un bastidor 23, que soporta dos orugas paralelas, una sola de las cuales, designada por la referencia 24, aparece en el plano de la figura. Cada una de estas orugas es accionada independientemente de la otra respecto al bastidor 23, a fin de determinar el desplazamiento del carro 13 en el espacio intermedio 3, entre las cubas 1 y 2, por medio de dos aros dentados, respectivamente 25 y 26, o aro dentado delantero y aro dentado trasero, respecto al sentido del desplazamiento. A este efecto, la oruga 24, por ejemplo, comprende una serie de elementos articulados 27, cuyo detalle se explicará a continuación, provistos de rodillos 28, susceptibles de engranar con los dientes de los aros 25 y 26, para asegurar el desplazamiento relativo de la oruga y el movimiento del carro, obteniéndose los cambios de dirección de éste modificando la veloci-

dad o incluso el sentido de rotación de una oruga res-
pécto a la otra, según un proceso totalmente clásico
para este tipo de aparato. Cada elemento 27, cuyo deta-
lle se describirá en relación con las Figs 4 y 6 princi-
5 palmente, soporta un mecanismo que permite, por media-
ción de su bastidor, fijar el carro 13 contra la pared
de la cuba de seguridad 2, frente a la pared de la cu-
ba principal 1. En el ejemplo de realización más especial-
mente considerado, este mecanismo de fijación se halla
10 constituido, para cada elemento de oruga, por un grupo
de dos imanes permanentes 29, que aseguran la atracción
magnética del carro por la pared de la cuba 2, realiza-
da de acero negro, siendo por el contrario amagnética la
cuba 1 de acero inoxidable.

15 Como se ha indicado ya, el carro 13 sopor-
ta varios aparatos que permiten efectuar la inspección y
el control de la pared de la cuba principal 1, principal-
mente a la altura de las líneas de soldadura 12, a medi-
da que se produce el desplazamiento del carro. A este
20 efecto, el bastidor 23 soporta un doble paralelogramo de
formable 30, que comprende, a cada lado del bastidor 23,
dos bieletas, respectivamente 31 y 32, articuladas en 33
y 34 sobre el bastidor, por una parte, y soportando por
su extremo opuesto un bloque de soporte 35, asimismo ar-
25 ticulado sobre estas bieletas. El giro de los paraleló-

gramos deformables respecto al bastidor 23 se realiza, de preferencia, por un gato neumático o hidráulico 36, cuyo vástago 37 está articulado en 38 sobre la bieleta 32, por ejemplo. El bloque de soporte 35 soporta ventajosamente una cámara orientable 39, asociada a un órgano de telemando 40, ya conocido, permitiendo su alimentación eléctrica, su puesta a punto y su apuntado sobre la pared de la cuba principal, permitiendo las características de óptica de la cámara, la localización visual de un defecto de 0,5 mm con una mira de 350 mm, siendo la superficie de la imagen obtenida, próxima a la de un rectángulo de 100 mm. de diagonal. El bloque 35 soporta, asimismo, un aparato de control para ultrasonidos 41, asociado a rodillos de apoyo 41a y a un fuelle de estanquidad 42, que permite mantener en una cavidad cerrada un líquido de acoplamiento apropiado, sin riesgo de contaminación o de depósito sobre la pared metálica de la cuba principal. El aparato de ultrasonidos 41 se halla unido a un dispositivo de mando 43, que permite, asimismo, alimentar el aparato y realizar su desplazamiento relativo respecto a su posición inicial sobre el bastidor 23, a fin de explorar cada línea de soldadura 12 examinada, a ambos lados de la zona media de éste última.

El bastidor 23 se prolonga hacia la parte trasera del carro, con relación al sentido de desplaza.

miento de éste, por una placa de unión 44, que termina por una boquilla 45 de guía y de fijación del extremo del cable de suspensión 14, y soporta una serie de gatos 46 ó de órganos con resortes de disparo, dispuestos de modo sensiblemente perpendicular a la pared de la cuba 2, de tal modo que los vástagos 47 de estos gatos, por reacción de apoyo sobre esta pared permiten, llegado el caso, separar el carro 13, asegurando en estas condiciones su suspensión libre en el extremo del cable 14, por ejemplo, para retirarlo del espacio 3 por mediación del torno enrollador 15 (Fig. 1), a través de uno de los orificios de paso 20 de la losa 6. El carro 13 comprende, asimismo, en su extremo opuesto al cable 14, un dispositivo de parachoques 48, que asegura la protección de la cámara 39, cuando ésta última se aplica contra el bastidor 22, en posición plegada de los paralelógramos deformables. Finalmente, cepillos metálicos 49 son llevados por el bastidor 23, a ambos lados de las orugas de desplazamiento, a fin de limpiar permanentemente delante o detrás del carro, la pared de la cuba de seguridad 2 y evitar, principalmente, que polvo, especialmente metálico, se pegue contra los imanes 29 de los elementos de orugas 27, limitando, llegado el caso, la fuerza de atracción de estos imanes y la aplicación adecuada del carro contra esta pared.

Las Figs. 4 y 5 ilustran a mayor escala, respectivamente en alzado y en corte transversal, el detalle de la realización de las orugas 24 y de su mecanismo de mando. Cada una de las orugas comprende principalmente para cada aro dentado 25 ó 26, un eje hueco 50, montado giratorio sobre rodamientos 51 y 52 en el interior del bastidor 23. Este eje hueco 50 se prolonga por bridas laterales, respectivamente 53 y 54 (Fig. 5), que presentan en su extremo partes curvadas 55 (Fig. 4), que forman dientes de arrastre para los rodillos 28 de los elementos 27 de las orugas. Estos elementos están articulados progresivamente alrededor de ejes transversales 27a, atravesando orejas, respectivamente 56 y 57, dispuestos sobre dos elementos 27 sucesivos, permitiéndoles este montaje adoptar la orientación que les es impuesta en el desplazamiento de la oruga correspondiente, entre las poleas de dientes delantera y trasera 25 y 26 y en el curso de su enrollamiento sobre éstas. El árbol hueco 50 presenta un dedo de unión 58, con el extremo de un piñón de mando 59, que gira sobre rodamientos 60 y 61, en una caja central 23a del bastidor 23. Sobre este piñón 59 se ha previsto una corona dentada 64, cuya rosca helicoidal engrana con un tornillo 64, accionado por un motor reductor 65. Como muestra la Fig. 5, al conjunto del mecanismo asociado a una de las orugas del

bastidor corresponde un conjunto simétrico respecto al plano central 66 de este bastidor, comprendiendo el ca rro, como se ha indicado ya, dos orugas independien-
tes pero paralelas entre sí, estando accionados los mo-
tores de arrastre independientemente uno de otro, a fin
de permitir, de forma conocida, los giros laterales del
carro haciendo girar una de las orugas más rápidamente
que la otra, o proporcionando a la segunda oruga un mo-
vimiento inverso respecto al movimiento de la primera.

Si se hace referencia ahora a la Figs. 6,
se observa aún a mayor escala, el detalle de la realiza-
ción de uno de los elementos 27, para entrar en la cons-
trucción de las orugas del carro 13. Cada elemento com-
prende principalmente un pistón 67, montado en el inte-
rior de un vaciado 68, previsto en el cuerpo o armazón
de este elemento, prolongándole este pistón por un vástago axial 69, que se deslaza en un ánima 70, de diáme-
tro sensiblemente superior al de este vástago, a fin de
delimitar con éste último un espacio anular en el que
se halla dispuesto un resorte 71 de gran flexibilidad,
es decir, que ofrece una pequeña variación de esfuerzo
para un alargamiento importante. Este resorte se apoya,
por una parte, contra un cojinete 72, previsto en el
cuerpo del elemento 27 y, por otra parte, contra un re-
salto 73 de una cabeza 74, que prolonga el vástago 69

5 en la parte opuesta del pistón 67. El vástago 69 lleva un ánima ciega 75, en la que se halla introducido un dedo 76, terminado por una espiga de accionamiento 77, que permite rechazar el dedo en dirección contraria de un apilamiento de arandelas elásticas 78, alojadas en el ánima 75 bajo el dedo. Un tapón 79 está roscado en la parte superior de la cabeza 74, a fin de servir de tope alto para el dedo 76.

10 El equipo del carro 13 se completa, finalmente, disponiendo en las bridas laterales del bastidor 23, una pieza de guiado 80 para cada oruga lateral, que comprende una ranura 81, en la que se introducen sucesivamente los rodillos 28 de los elementos 27, a medida que se va produciendo su arrastre por los aros dentados, principalmente cuando estos elementos con sus imanes 29 son llevados a la proximidad de la pared de la cuba de seguridad 2, provocando la atracción de estos imanes. El eje hueco 50 de accionamiento de cada aro dentado se halla, además, provisto en su superficie externa, de collarines en saliente externo 82, que forman levas de accionamiento para las espigas 77 de los dedos 76, asociados a cada uno de los elementos 27 de las dos orugas. Se observará que, como puede apreciarse en la vista en corte de la Fig. 5, cada elemento 27 comprende dos imanes 29 dispuestos uno junto a otro, cada uno de ellos

15
20
25

sometido a la acción de un resorte 71 y de un apilamiento de arandelas 78, tal como se representa en la Fig. 6, permitiendo esta duplicación de los imanes para cada elemento, asegurar en total una mejor atracción del carro 13 por la pared metálica de la cuba 2 y, en consecuencia, una mejor solidarización del carro contra esta pared en el curso de sus desplazamientos, en especial en las partes verticales de ésta que delimitan el espacio 3.

10 El funcionamiento del dispositivo de control considerado se deduce con facilidad, por consiguiente, de la descripción anterior. Conviene, en efecto, en el curso del funcionamiento del reactor, poder controlar permanentemente el estado de las líneas de soldadura 12, 15 asegurando el acoplamiento de los diferentes elementos de acero inoxidable que constituyen la cuba principal, a fin de encontrarse en condiciones de detectar cualquier defecto que aparezca en estas soldaduras, y sobre todo de controlar la evolución de estos defectos en el tiempo, 20 para evitar cualquier incidente mayor grave, que correría el riesgo de averiar irremediablemente la cuba del reactor, y de adoptar a tiempo las medidas de seguridad necesarias. A este efecto, en cada período de parada del reactor, es conveniente poder proceder a esta inspección, desplazando el carro 13 en el interior del espacio interme-

5 dio 3, entre las cubas 1 y 2, siendo tales las condicio-
nes de ambiente de la atmósfera de nitrógeno contenida
en este espacio, que el gradiente térmico existente en-
tre las cubas 1 y 2 sea tolerable para los mecanismos
del carro y los aparatos de control que soporta. A títu-
lo indicativo, se precisará que la temperatura de la
cuba 1 en período de parada del reactor es del orden de
250°C, mientras que la cuba de seguridad 2 puede ser en-
friada, entre la pared externa y la envoltura de hormi-
gón de protección 7, hasta una temperatura del orden de
10 120° solamente.

15 Para proceder a dicha inspección de la
cara externa de la pared de la cuba principal 1, se in-
troduce primeramente el carro 13, suspendido en el ex-
tremo de su cable 14, en el espacio intermedio 3, por
uno de los orificios de paso 20, previsto a este efec-
to en la losa 6. Con esta finalidad, se comienza por
retirar la guía 21 correspondiente, a continuación se
lleva a la altura del orificio así despejado el receptá-
culo 16, que contiene el cable de suspensión y el carro
20 13, desplazando la vagoneta 18 sobre el carril circular
19, que domina la losa 6, quedando a continuación esta
vagoneta bloqueada sobre el carril. Se procede luego al
descenso del carro a través del orificio 20, estando ac-
25 cionado el torno 15 de tal modo que controla, simultánea

mente, la torsión del cable y la tensión de éste, mantenida proporcional a la longitud desenrollada. Una vez que el carro 13 ha sido introducido en el espacio 3 bajo la losa 6, se provoca la puesta en contacto de este carro con la pared magnética de acero negro de la cuba 2, a fin de que este carro quede soportado por esta pared, gracias al conjunto de los imanes 29 de los elementos opuestos 27 de las orugas, descargando, de este modo, el cable 14. A partir de este momento, el carro es totalmente llevado por la pared 2, no estando ya el cable 14 sometido a ningún esfuerzo, y pudiendo seguir libremente los movimientos mandados desde dicho carro, tanto transversal como verticalmente.

Para proceder al desplazamiento del carro en el espacio 3, se accionan entonces los motores 65 de arrastre de los aros dentados 25, que producen el desplazamiento de las orugas en el sentido adecuado, principalmente para el avance de dicho carro, o para sus cambios de orientación por acción diferencial sobre una y otra de las dos orugas. La rotación de los aros dentados 25 y 26 provoca, en efecto, la llevada sucesiva frente a la pared de la cuba 2, de cada uno de los elementos 27 de las orugas que, sucesivamente, se aplican contra la superficie opuesta, y aseguran el soporte del carro. En este movimiento, y como lo muestran las Fig. 4 y 5, los

rodillos 28 son sucesivamente arrastrados por los dientes 55 de estos aros, mientras que las espigas 77 de los dedos 76 entran en contacto con los collarines 82, que forman leva, montados sobre cada eje hueco 50. Estos dedos 76 son así empujados en su ánima 75, en dirección contraria de las arandelas elásticas 78, y ejercen sobre el pistón 67, un esfuerzo que provoca la colocación en saliente adecuado de los imanes 29, en relación con el contorno aparente de la oruga correspondiente.

Al proseguir la rotación de los aros dentados, los elementos 27 sucesivos se acercan suficientemente cerca de la pared de la cuba de seguridad 2, para que la atracción magnética provoque la aplicación de los imanes 29 contra esta pared, con una compresión correlativa de los resortes 71. El desplazamiento del carro se produce, de este modo, progresivamente, siendo la aplicación de cada nuevo elemento 27 de las orugas contra la cuba 2 debido al avance del aro dentado delantero, por ejemplo, concomitante con la liberación de otro elemento de la misma oruga por el aro dentado 26. Debe observarse que el montaje flotante de los imanes permanentes 29, lleva dos por cada elemento de oruga 27, y el número de estos imanes, garantiza en este caso una eficacia máxima de la aplicación del carro 13 contra la pared de la cuba de seguridad 2, principalmente cualquiera que sea la conca-

28.4.75

vidad presentada por esta pared sobre el trayecto del carro en el espacio intermedio 3.

5 A fin de seguir adecuadamente las líneas de soldadura 12 de la superficie externa de la pared de la cuba principal 1, siendo esta líneas, en general, cuidadosamente amoladas en el curso de la fabricación y del montaje de la cuba y, estando, de preferencia, dispuestas según paralelos y meridianos de esta cuba, es especialmente conveniente disponer sobre esta última, bandas de guiado magnéticas u otras, principalmente obtenidas por proyección previa de un material magnético apropiado, que permite un mejor control de posición del carro. En efecto, siendo los elementos que constituyen la pared de la cuba 1 de acero inoxidable no magnético, bandas muy delgadas (4 a 6/10 mm) de un metal adicional, sin introducir inconvenientes mecánicos, principalmente para el desplazamiento del carro, pueden ser fácilmente seguidas por detectores magnéticos (no representados), llevados por el carro 13, permitiendo las informaciones proporcionadas por estos detectores, el mando diferencial de las orugas y el desplazamiento deseado, con paso de una línea a otra según los trayectos, ilustrando la Figura 1 esquemáticamente el perfil.

10

15

20

25 A lo largo de cada una de las líneas de soldadura 12, el carro 13 puede ser periódicamente para-

do, y los aparatos de control y de medición que soporta, principalmente el aparato de control para ultra-sonidos, colocado para una inspección continua de las líneas de soldadura, controlando el dispositivo de paralelógramos deformables 30 (Fig. 2), accionado por el gato 36-37, la presión constante de aplicación sobre la pared de la cuba principal, permitiendo simultáneamente su rápida liberación al paso de un eventual obstáculo. Simultáneamente, la cámara 39 es puesta bajo tensión, y permite, mediante un desplazamiento adecuado, explorar visualmente la zona correspondiente de la pared de la cuba, principalmente delante del carro. Ventajosamente, el control visual efectuado por la cámara es realizado mediante un visor electrónico, asociado a un dispositivo de alimentación eléctrica con regulación de tensión, siendo susceptible el conjunto de soportar temperaturas adecuadamente reguladas en el interior del recinto de esta cámara por un ventilador (no representado). Un sistema de puesta a punto telemandado se halla, asimismo, asociado, así como una serie de proyectos de yodo, de intensidad regulable, montado sobre el carro. Juegos de espejos permiten, finalmente, una observación axial así como observaciones laterales. En el mismo sentido, el aparato de control para ultrasonidos 41 se halla, de preferencia, accionado por un mecanismo (no representado), que permite asegurar un desplazamiento re-

lativo de la cabeza de medición, en la proximidad inmediata de la pared de la cuba 1, a fin de explorar cada una de las líneas de soldadura 12, perpendicularmente a su dirección, a medida que se produce el avance del carro.

5

En el ejemplo descrito, el número de elementos de cada oruga, que se encuentra en contacto con la pared 2 de la cuba de seguridad, es elegido igual a nueve, llevando cada elemento dos imanes, lo que en total, pone en acción simultánea, treinta y seis imanes, siendo este número suficientemente elevado para que el despegue accidental de algunos elementos, ocasionado por defectos de superficie, por ejemplo, no comprometa la estabilidad del conjunto. Naturalmente, es evidente que pudieran preverse otras variantes de realización en las que, en vez de utilizar imanes permanentes como en el ejemplo citado, se aplicarían electroimanes o también ventosas neumáticas u otras, estando adaptados todos estos medios a garantizar una aplicación adecuada del carro 13 contra la pared de la cuba 2, sin correr el riesgo del contacto directo con la de la cuba 1. Debe observarse que en todos los casos, el carro 13, gracias a sus gatos u órganos de resorte 46, permite por reacción de los vástagos 47 contra la cuba 2, separar el carro en cualquier posición en el interior del espa-

10

15

20

25

cio intermedio 3, y por tracción sobre el cable de suspensión 14, por medio del torno enrollador 15, retirarlo urgentemente al exterior de este espacio.

5 Como resulta, por consiguiente, de lo anterior, la invención en modo alguno se limita al ejemplo de realización descrito y representado; abarca por el contrario todas las variantes.

10 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia, el 10 de Abril de 1974, bajo el Nº EN 74 12622, 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

28.4.75

1a.- Dispositivo de control a distancia de una estructura, que comprende una cuba principal revestida exteriormente por una cuba de seguridad, caracterizado porque comprende un carro automotor que lleva
5 órganos de inspección de la cuba principal, capacitado para desplazarse en el espacio intermedio entre la cuba principal y la cuba de seguridad para inspeccionar y controlar cualquier zona de la cuba principal, realizando este carro asociado a un mecanismo de accionamiento propio, que coopera con la pared frente a la cuba de
10 seguridad aplicándose contra esta pared y quedando suspendido en el extremo de un cable mixto, la alimentación del carro en energía y en diferentes fluidos necesarios al posicionamiento y al funcionamiento de los órganos de inspección, asegurando este cable, al mismo
15 tiempo, la introducción y la retirada del carro en el espacio intermedio, por medio de un aparato de entretención que acciona el cable mixto.

2a.- Dispositivo de control según la reivindicación 1a, caracterizado porque el carro automotor comprende un bastidor portador para dos orugas motrices, paralelas, guiadas en el bastidor y arrastradas a velocidad regulable por dos aros dentados, respectivamente delantero y trasero respecto al sentido de desplazamiento del carro, estando cada aro dentado accionado en rota
20
25

5 ción alrededor de un eje transversal al bastidor por un motor independiente del otro aro dentado, estando constituida cada oruga por la articulación de una pluralidad de elementos idénticos unidos, presentando rodillos laterales capacitados para engranar con los dientes de los aros, y medios de enganche temporales con la superficie de la cuba de seguridad, que mantienen el carro aplicado contra esta cuba, sin limitar su desplazamiento relativo delante de la cuba principal.

10 3ª.- Dispositivo de control según la reivindicación 2ª, en el que la cuba de seguridad se realiza de un material magnético, caracterizado porque cada elemento de oruga comprende un armazón que presenta una cavidad en la que se halla montado móvil, para el enganche con la superficie de la cuba de seguridad, un pistón sumergido según una dirección perpendicular al eje de rotación de los aros dentados, estando provisto este pistón en el extremo, de un imán permanente, susceptible de aplicarse sobre la superficie de la cuba de seguridad.

15 20 4ª.- Dispositivo de control según la reivindicación 3ª, caracterizado porque el pistón sumergido se desliza en un ánima del armazón, y presenta una cabeza que forma tope para un resorte, que se apoya con

tra esta cabeza y contra un cojinete del armazón, ejerciendo este resorte sobre el pistón un esfuerzo que se combina con el esfuerzo de atracción del imán por la pared de la cuba de seguridad, y permitiendo la liberación del imán accionado por el aro dentado trasero en el curso del enrollamiento de la oruga.

5
10
15
20
25

5ª.- Dispositivo de control según la reivindicación 3ª, caracterizado porque el pistón sumergido comprende, a su vez, un ánima axial ciega, en la que se desliza un dedo en dirección contraria a un apilamiento de arandelas que se apoya en el fondo de este ánima, cooperando este dedo con un collarín circular coaxial al eje del aro dentado delantero, ejerciendo este collarín cilíndrico que forma leva, sobre el dedo, un esfuerzo de compresión de las arandelas y el desplazamiento inicial del pistón sumergido, de tal modo que el imán, llevado por este pistón, forma saliente fuera del elemento, facilitando la atracción del pistón por la pared de la cuba de seguridad.

20
25

6ª.- Dispositivo de control según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el bastidor del carro automotor comprende un paralelogramo doble deformable, que comprende a ambos lados del eje de desplazamiento del carro, dos bieletas paralelas articuladas en un extremo alrededor de dos ejes montados sobre el bastidor,

estando estas dos bieletas articuladas a su vez en su extremo opuesto sobre un bloque de soporte para una cámara de televisión orientable y un aparato de control para ultrasonidos, susceptible de ser aplicado contra la pared externa de la cuba principal.

5
7a.- Dispositivo de control según la rei vindicación 6a, caracterizado porque la abertura del paralelogramo deformable es realizada por un sistema de gatos neumáticos, articulado sobre el bastidor por una parte, y sobre las bieletas de articulación por otra.

10
8a.- Dispositivo de control según la rei vindicación 6a, caracterizado porque el aparato de control para ultrasonidos se halla animado de un desplazamiento transversal relativo delante de la pared de la cuba principal respecto al bloque de soporte.

15
9a.- Dispositivo de control según la rei vindicación 2a, caracterizado porque el bastidor del carro automotor comprende gatos de seguridad, cuyo cuerpo se halla dispuesto perpendicularmente a la pared de la cuba de seguridad, permitiendo el vástago de dichos gatos, por reacción de apoyo sobre esta pared, el despegue del carro en el espacio intermedio a fin de permitir su retirada por tracción sobre el cable mixto de suspensión.

20
25
10a.- Dispositivo de control según la rei

vindicación 1ª, caracterizado porque el cable mixto se halla accionado por un torno enrollador-desenrollador de tensión regulable, soportado por una vagoneta motorizada que se desplaza sobre un carril colgante, dispuesto en el exterior del espacio intermedio entre las dos cubas, sobre una losa de cierre de un cajón externo de protección, a fin de llevar el cable y el carro automotor a la altura de aberturas previstas en dicha losa.

10 11ª.- Dispositivo de control según la reivindicación 2ª, caracterizado porque los medios de enganche temporales del carro sobre la cuba de seguridad están constituidos por electroimanes o por ventosas neumáticas.

15 12ª.- Dispositivo de control según la reivindicación 3ª, caracterizado porque comprende un sistema de guiado del carro automotor, constituido por una serie de bandas magnéticas, proyectadas sobre la pared amagnética de la cuba principal, paralelamente a las líneas de soldadura y por un lector magnético, que proporciona una señal que actúa sobre los motores de mando de las orugas del carro para controlar su desplazamiento.

25 13ª.- DISPOSITIVO DE CONTROL A DISTANCIA DE UNA ESTRUCTURA, QUE COMPRENDE UNA CUBA PRINCI-

PAL REVESTIDA EXTERIORMENTE POR UNA CUBA DE SEGURIDAD.

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

5 Esta Memoria consta de treinta y cuatro hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

- 3 MAYO 1975

10

Alberto de Elizaburu
For Puar

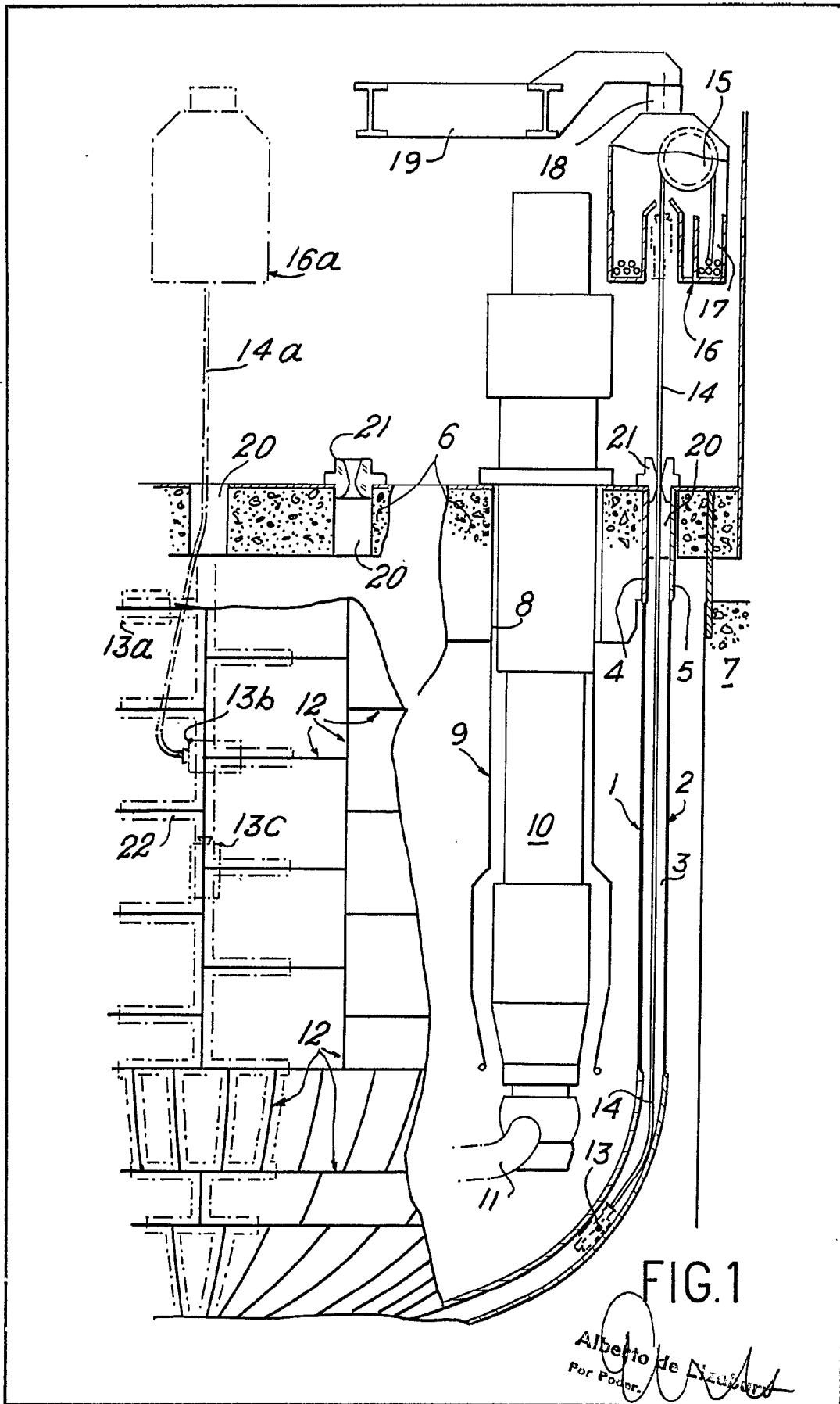
15

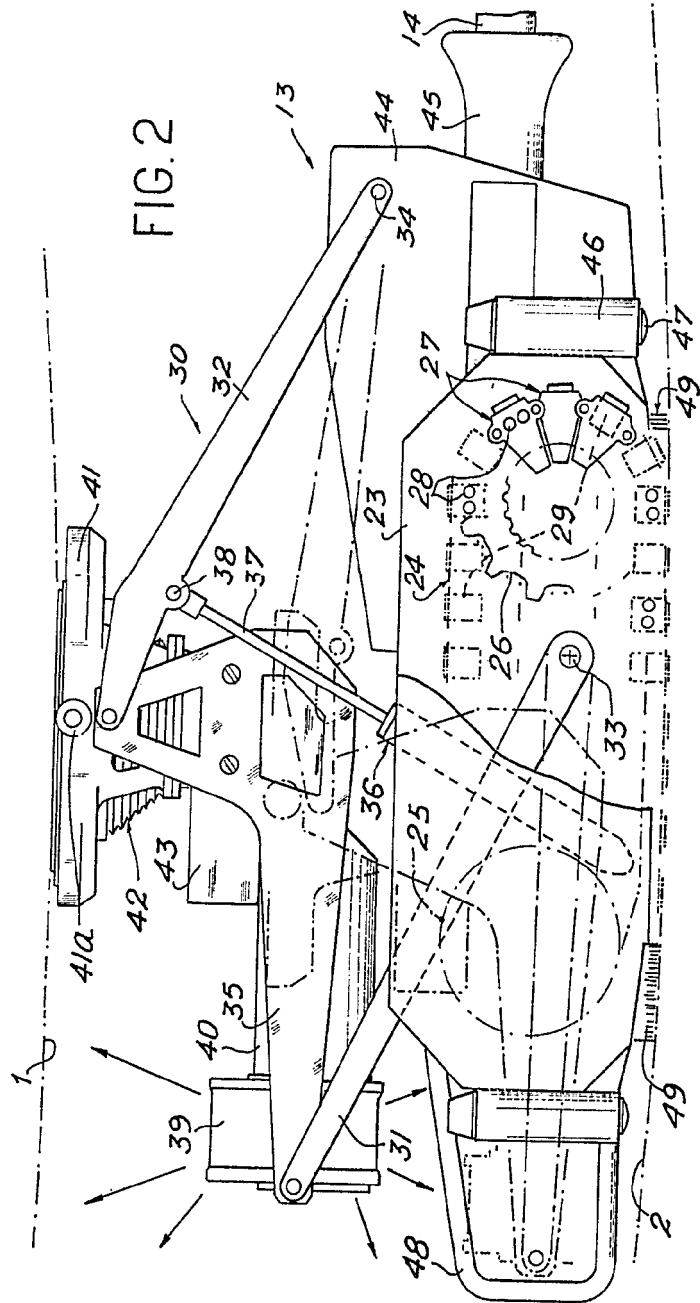
20

25

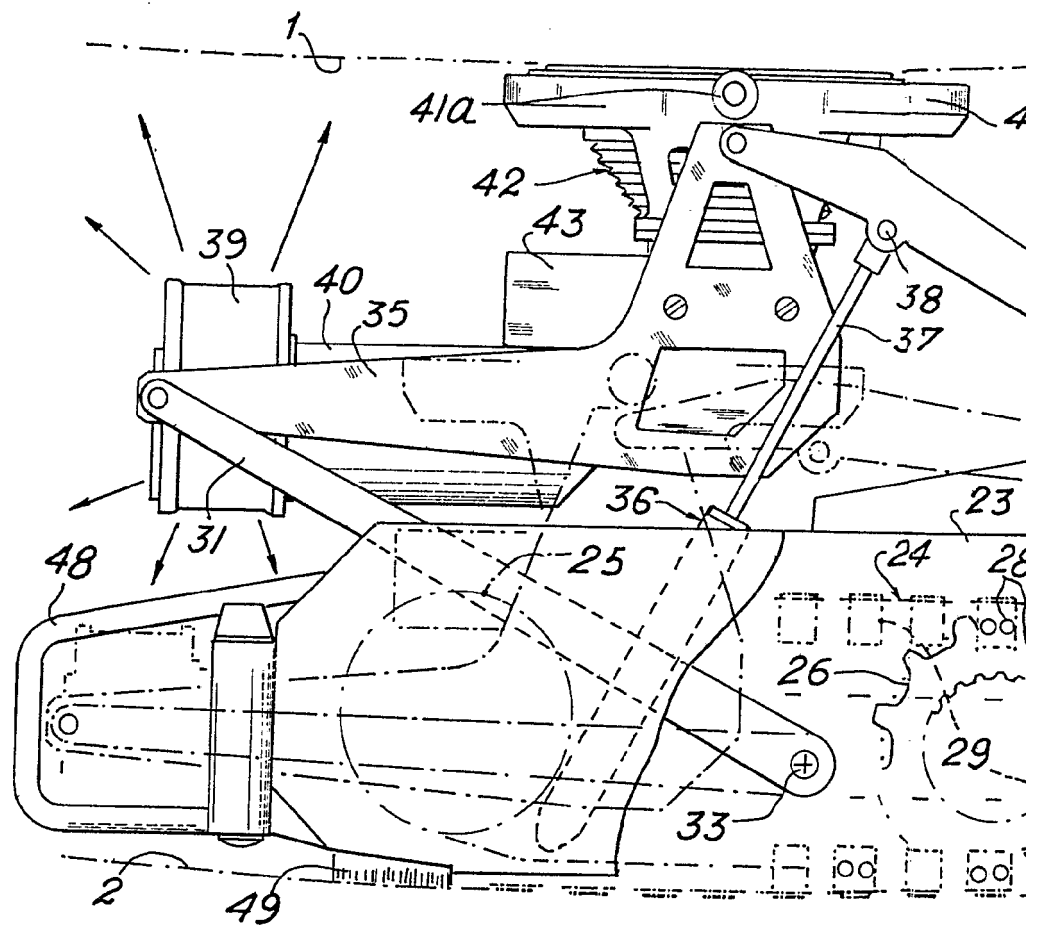
28.4.75

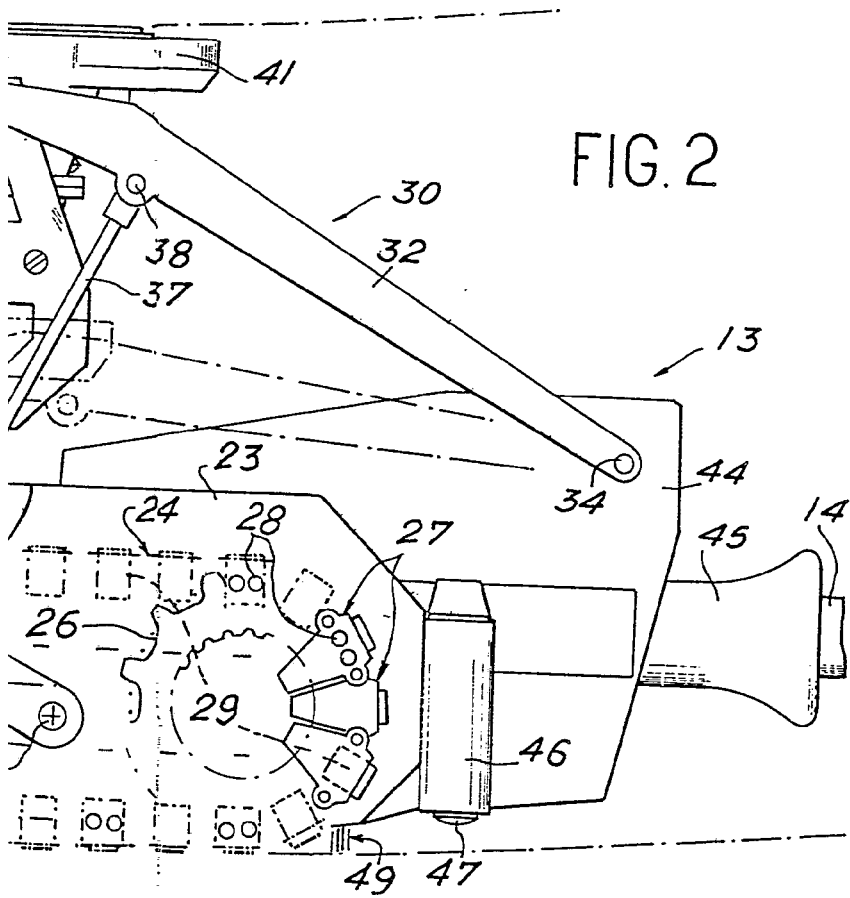
JMM/.





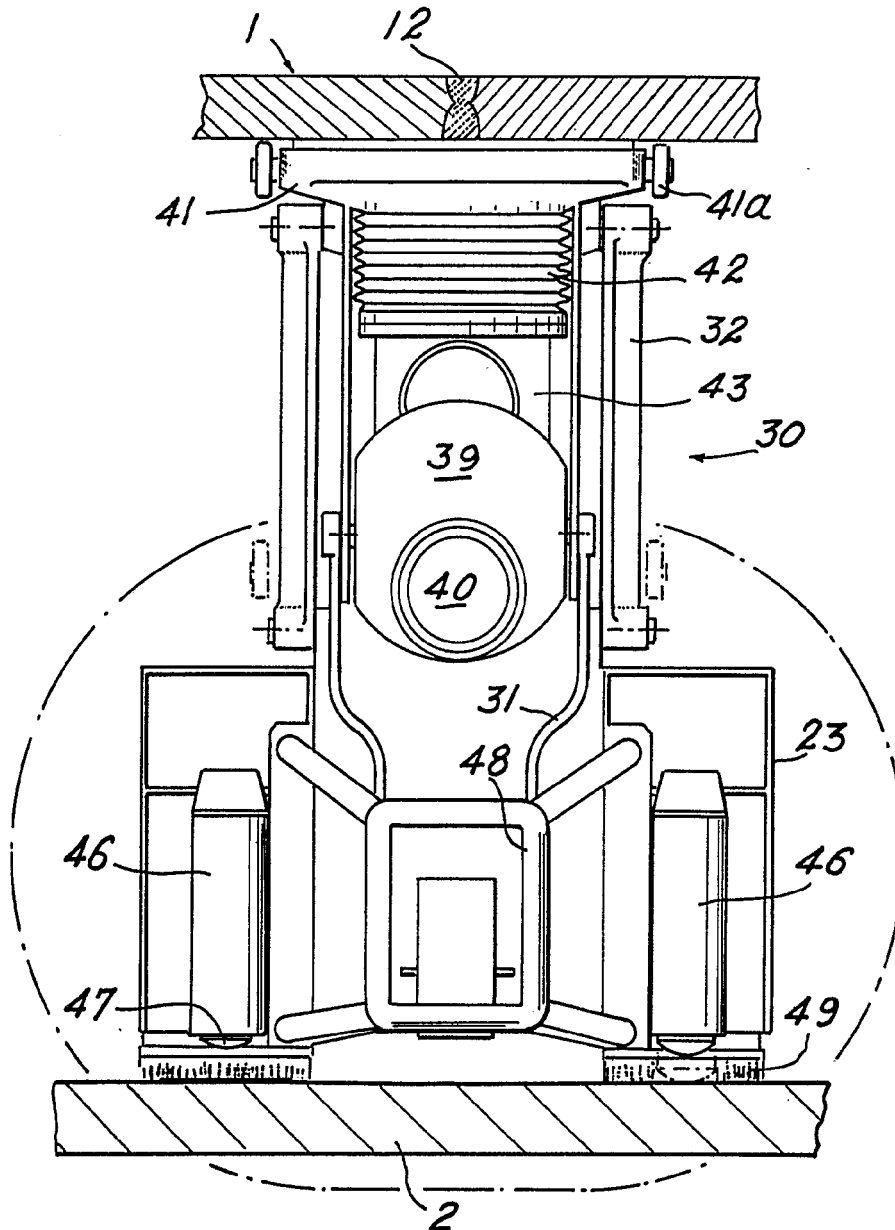
Alberto Podare
For Podare





Alberto *Arti*
Per Podar

FIG. 3



Alberto da
Per Foder

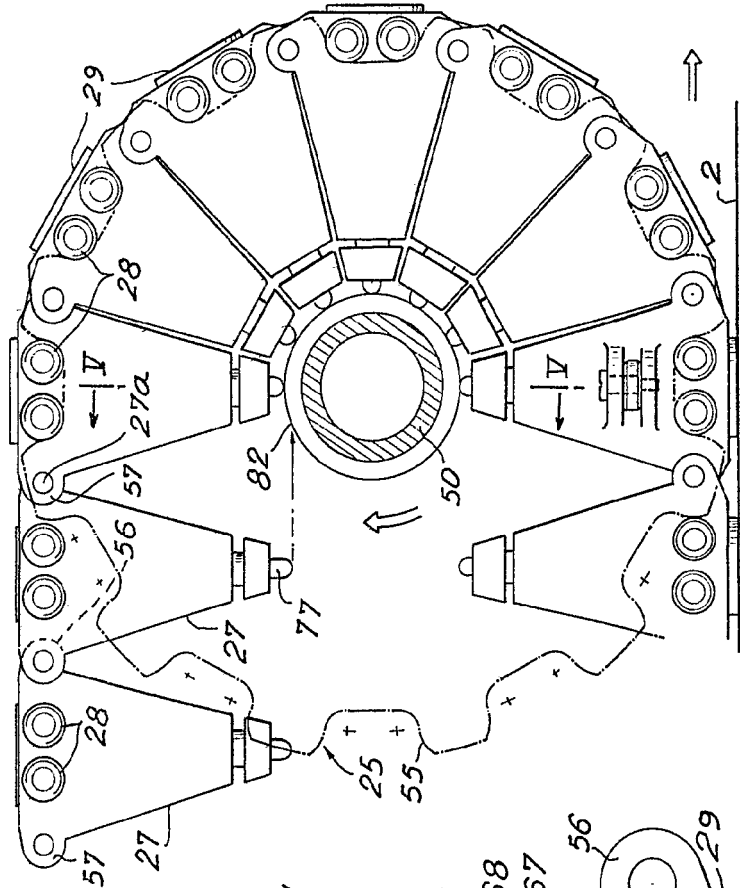


FIG. 4

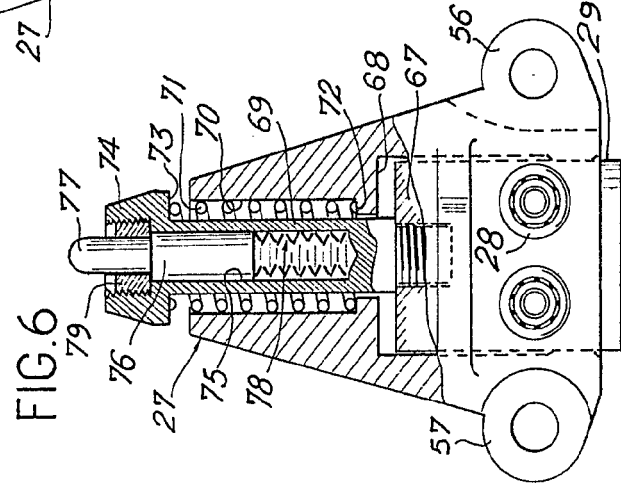
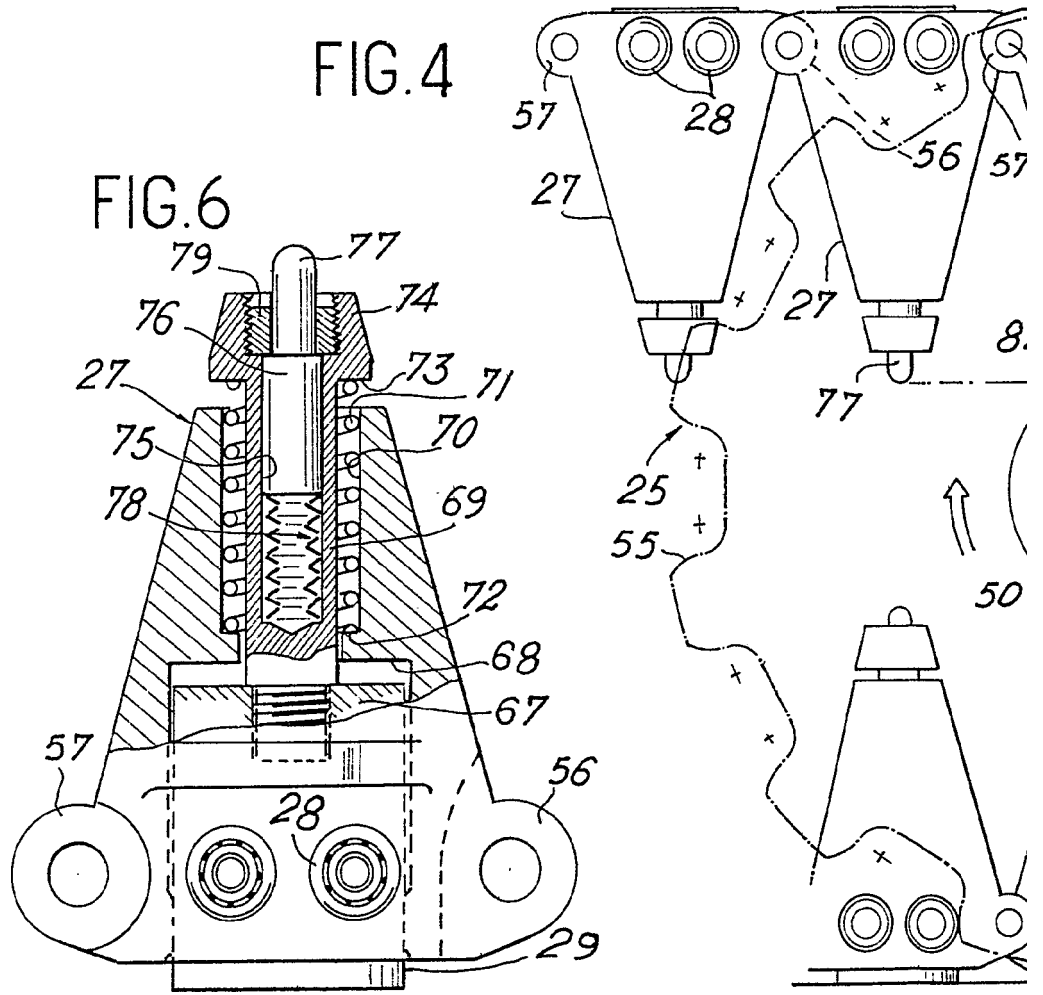
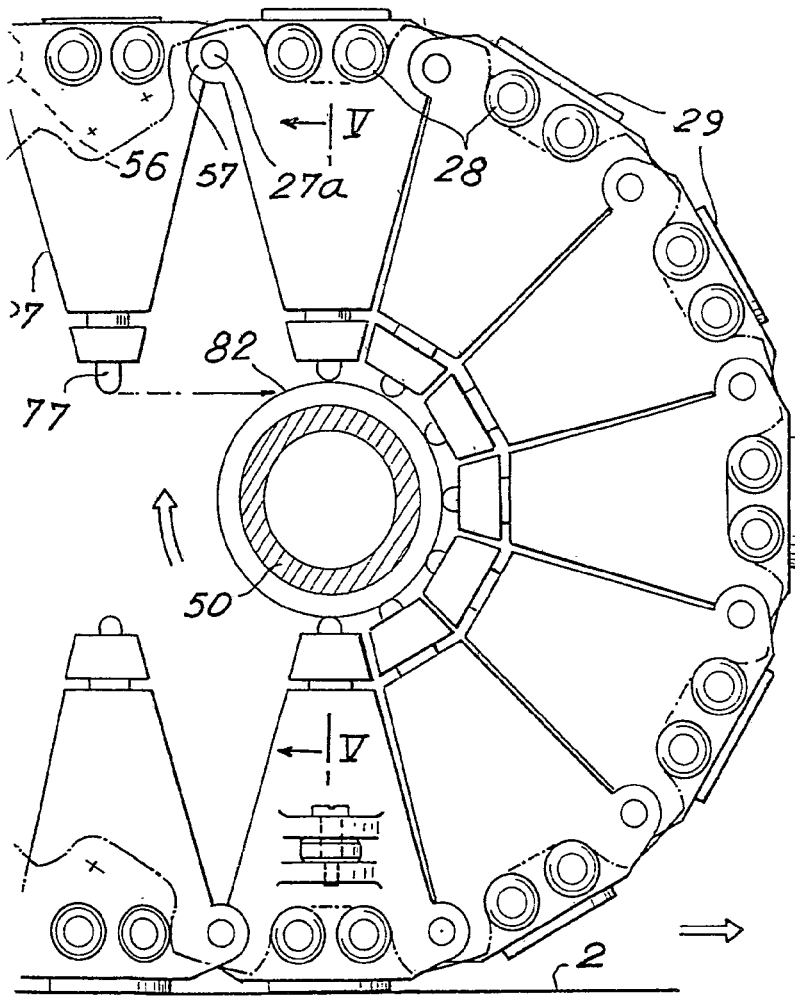


FIG. 6

Arthur D. Little
 CONSULTING ENGINEERS
 100 STATE STREET
 CAMBRIDGE, MASSACHUSETTS





Alberto ...
Per ...

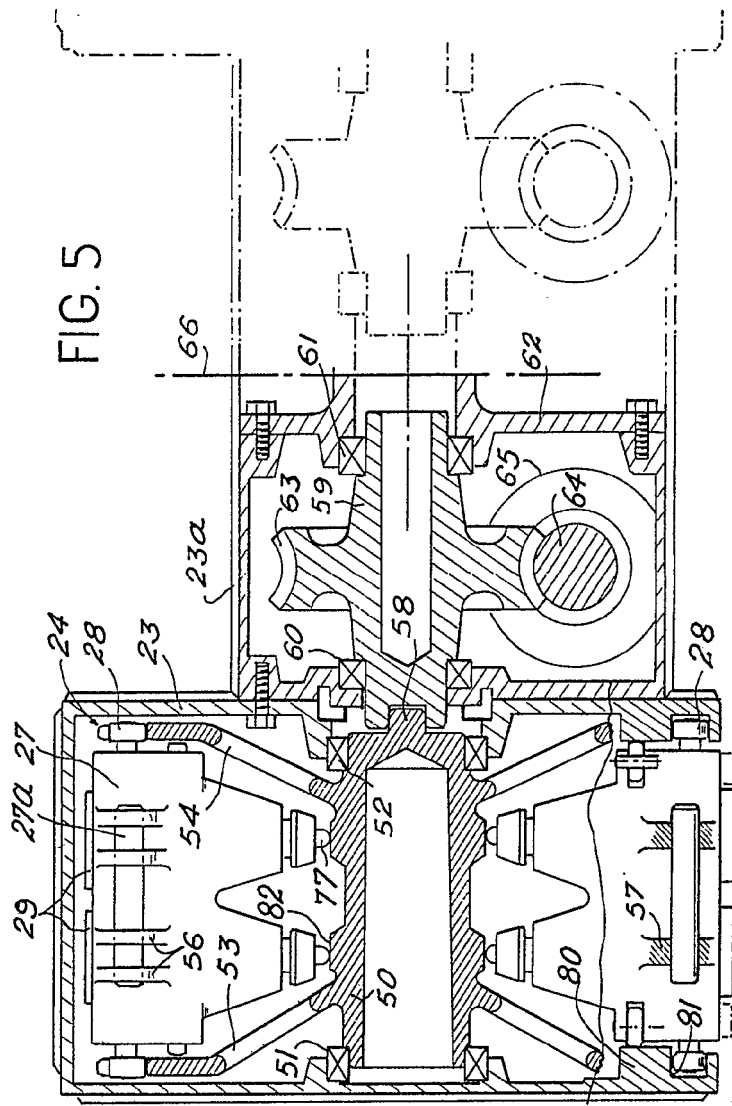
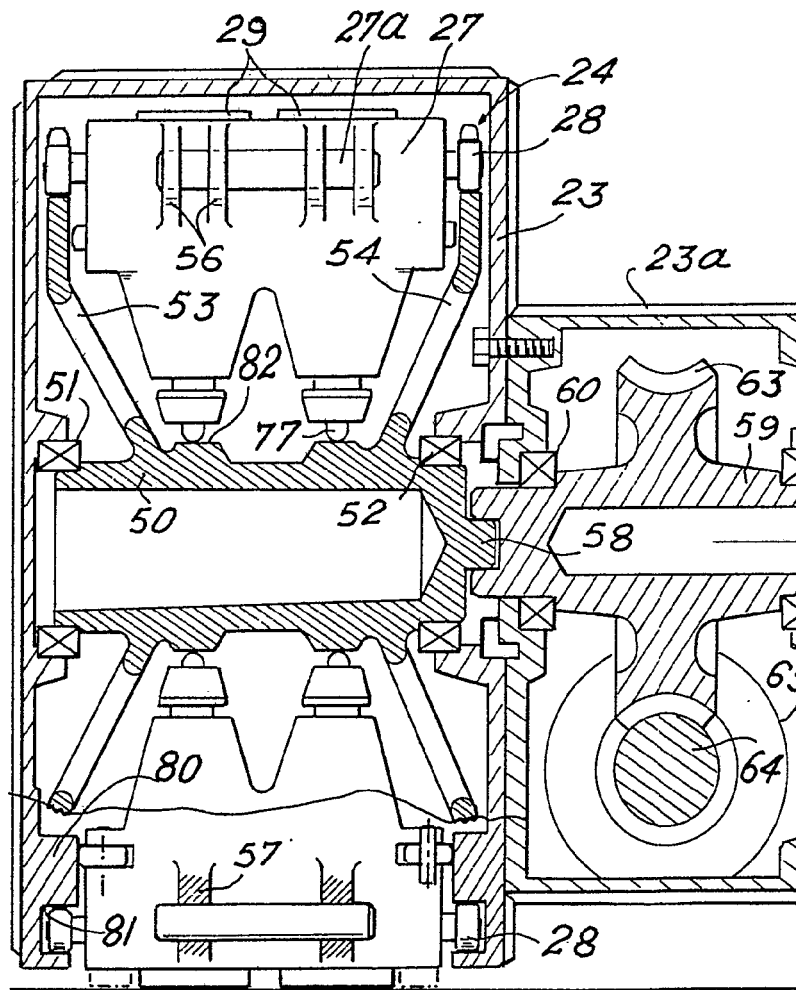
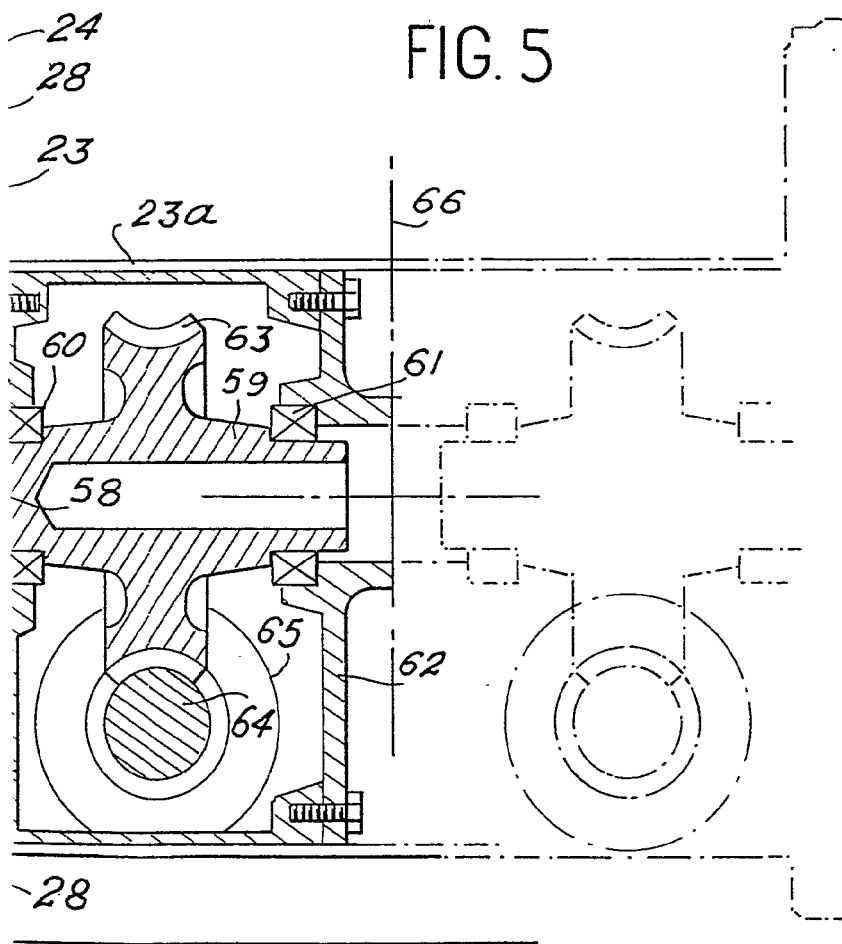


FIG. 5

ALBERTO M. S. *AS*
Per P. 204/63





Alberio ~~us~~
Por Poder