



ESPAÑA

10 ES	11	NUMERO	10 A1
	21	470.655	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		9-6-1978	

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

PATENTE DE INVENCION

40 PRIORIDADES:	52 FECHA	53 PAIS
41 NUMERO		
805.545	10-6-1977	EE.UU.
805.546	10-6-1977	"

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	54 AGENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G.21C	

54 TITULO DE LA INVENCION

"UN CONJUNTO DE CALIBRACION PARA USO EN ASOCIACION CON LOS TRANSDUCTORES DE UN APARATO DE INSPECCION DE CURVAS DE REACTORES NUCLEARES"

71 SOLICITANTE (S)

WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION (W.E. Case No. 47.456 -A)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Westinghouse Building, Gateway Center, Pittsburgh, Pensilvania 15222, EE.UU.

72 INVENTOR (ES)

Hans Juergen Elsner

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ (P.-69.007)

jga

BAD ORIGINAL

1 Este invento se refiere a conjuntos de calibración ultrasónicos.

Las cubas o vasijas de reactor nuclear empleadas en la generación comercial de energía eléctrica utilizan un recipiente metálico, generalmente cilíndrico, que tiene una base y una brida superior soldada a ella. La parte principal del cilindro, en sí misma, comprende usualmente una serie de cilindros menores soldados unos a otros. Además, una pluralidad de boquillas circunferencialmente espaciadas se extienden a través de la pared del cilindro principal y están soldadas a ella. Así, se utilizan necesariamente numerosas soldaduras en la fabricación de la cuba del reactor.

Las áreas soldadas de la cuba del reactor son inspeccionadas, naturalmente, antes de su uso inicial. Tal inspección se lleva a cabo con todas las partes de la cuba relativamente accesibles a un dispositivo de inspección, antes de su alojamiento en la contención de hormigón. Sin embargo, la inspección en servicio de las soldaduras de la cuba del reactor no sólo es deseable, sino que es obligatoria en virtud de las normas gubernamentales.

Bajo tales normas, es necesario que las áreas soldadas de la cuba sean sometidas a un examen volumétrico periódico mediante el cual se vigila la integridad estructural de la cuba. Debido a la naturaleza de una inspección en servicio, el dispositivo diseñado para conseguir los exámenes especificados de soldaduras, debe ser capaz de funcionar satisfactoriamente en un ambiente bajo el agua y radioactivo, con control a distancia, manteniendo un elevado grado de control sobre la situación y el movimiento de los receptores de inspección.

1 El empleo de transductores ultrasónicos para inspeccionar soldaduras de metal es conocido. Un sistema de esta clase se describe en la publicación periódica Materials Evaluation, de julio de 1970, volumen 28, nº 7, en las páginas 5 162-167. Este artículo describe un sistema de inspección ultrasónico del tipo de transmisor-receptor, para uso en la inspección en servicio de cubas de reactores nucleares.

10 En la patente norteamericana nº 3.809.607 se detalla un dispositivo de inspección en servicio de cubas de reactores nucleares, cuyo dispositivo está destinado a permitir el posicionamiento exacto, y con control a distancia, de una agrupación de transductores dentro de una cuba de reactor. Este dispositivo comprende un conjunto de posicionamiento y de soporte que consiste en una parte de cuerpo 15 central desde la cual se extienden una pluralidad de brazos de soporte dirigidos radialmente. Los extremos de los brazos de soporte están prolongados para, y destinados a, asontar en una parte predeterminada de la cuba del reactor para 20 definir una armazón posicional de referencia para el dispositivo de inspección con relación a la propia cuba del reactor. Hay previstos conjuntos de reposicionamiento y de soporte, y éstos incluyen medios de ajuste enterizos que cooperan para permitir la variación simultánea de la extensión de los brazos de soporte, para permitir así que el dispositivo de inspección se acople a cubas de reactor de distintos 25 diámetros. Una columna central está conectada a los conjuntos de posicionamiento y de soporte, cuya columna central se extiende a lo largo de su eje geométrico longitudinal. Uno o más conjuntos de inspección móviles están conec-

1 tados a la columna central e incluyen medios de accionamien  
to e indicadores de posición. Tres subconjuntos de inspec  
5 ción específicos incluyen un explorador de brida, un explo  
rador de boquillas y un explorador de cuba. Cada uno de es  
tos exploradores emplean transductores ultrasónicos de trans  
1 misor-receptor, de sondas múltiples, para permitir una re  
presentación volumétrica más exacta de la integridad de las  
soldaduras utilizadas en la fabricación de la cuba del reac  
tor.

10 Desde el desarrollo de los dispositivos de inspec  
ción antes identificados el código de inspección original  
ha sido corregido para solicitar inspecciones más fiables y  
más rigurosas. Además, estos dispositivos de la técnica an  
terior eran incapaces de medir exactamente o de alcanzar  
15 ciertas áreas de soldadura de la cuba del reactor. Todavía  
otros inconvenientes de los dispositivos de inspección de  
la técnica anterior los constituían la fiabilidad y la velo  
cidad del esfuerzo de inspección real.

20 Un problema particular que no fue resuelto por  
ninguno de los dispositivos de la técnica anterior arriba  
descritos, fue el de la calibración o de referenciación a  
un punto cero de partida para el eje geométrico vertical de  
movimiento del transductor dentro de la cuba del reactor,  
de manera que pudiese conocerse la situación exacta de la  
25 agrupación y, por derivación, de cualquier defecto de solda  
dura. Otro problema, no resuelto satisfactoriamente por los  
dispositivos de la técnica anterior, era el de la verifica  
ción del montaje de los transductores. Era necesario asegu  
rar que aquellos transductores que habían de estar montados  
perpendicularmente estuviesen, de hecho, así colocados, y

1 - que aquellos transductores que habían de montarse con ángu-  
los predeterminados con respecto a una placa de la agrupa-  
ción de transductores estuviesen, también, de hecho, apro-  
piadamente situados en posición. Particularmente cuando el  
5 brazo manipulador o la agrupación de transductores en él  
montada tropezaba o chocaba contra la cuba, era necesario  
retirar el aparato de inspección para verificar que no ha-  
bía habido cambio alguno en la alineación de ningún trans-  
ductor, proceso este que daba como resultado, por lo menos,  
10 un retraso de dos jornadas de trabajo debido a los procesos  
de descontaminación solamente. Aún otro problema que no fue  
resuelto por estos dispositivos de la técnica anterior era  
el de asegurar con certeza la velocidad por unidad de dis-  
tancia en el medio operativo del haz de transductor antes  
15 de la inspección real.

Un objeto de este invento es proporcionar un con-  
junto de calibración ultrasónico mejorado con vistas a supe-  
rar las deficiencias de la técnica anterior.

El invento reside en un conjunto de calibración  
20 para uso en asociación con los transductores de un aparato  
de inspección de cubas de reactores nucleares, caracteriza-  
do porque incluye un cuerpo generalmente esférico que tiene  
una superficie para reflejar un haz ultrasónico procedente  
de uno de dichos transductores, estando dispuesto dicho  
25 cuerpo generalmente esférico en una posición fija, siendo  
desplazado dicho transductor con respecto a dicho cuerpo ge-  
neralmente esférico hasta que la reflexión del haz desde él  
sea la señal de retorno de máxima amplitud, que indica que  
dicho transductor está en alineación con dicho cuerpo gene-  
ralmente esférico.

1 El invento será más fácilmente evidente a partir de la siguiente descripción de realizaciones ilustrativas del mismo, cuando se leen en conjunto con los dibujos anejos, en los que:

5 La figura 1 es una vista isométrica de un aparato de inspección de cubas de reactores nucleares que incluye un conjunto de calibración de acuerdo con una realización del invento;

10 La figura 2 es una vista lateral esquemática, parcialmente en sección, del conjunto de calibración representado en la figura 1, tal como sería tomado como blanco por un transductor en uso;

La figura 3 es una vista desde arriba del conjunto de calibración ilustrado en la figura 2;

15 La figura 4 es una ilustración esquemática, isométrica, del brazo manipulador y de la agrupación de transductores del aparato de inspección en uso con el conjunto de calibración del presente invento;

20 La figura 5 es una vista esquemática de un conjunto de calibración, parcialmente en vista transparente, de acuerdo con otra realización del invento;

La figura 6 es una vista en planta desde arriba de los medios de montaje y del blanco empleados en el conjunto de calibración representado en la figura 5; y

25 La figura 7 es una representación gráfica de los efectos de campo próximo y lejano en un haz transductor superpuesto sobre la distancia de blanco ilustrada en las figuras 5 y 6.

Haciendo referencia ahora a los dibujos, la figura 1 ilustra una vista isométrica de un aparato 14 de ins-

1 inspección de cubas de reactores nucleares. El aparato de ins-  
pección 14 se describe más completamente en la solicitud de  
patente norteamericana n.º 781.403, presentada el 25 de mar-  
zo de 1977 y, por tanto, no es necesario describirlo en es-  
5 ta memoria en forma similar. Detalles adicionales y especí-  
ficos del mismo pueden conseguirse por referencia a esa soli-  
citud.

En el funcionamiento del aparato de inspección,  
se le hace descender dentro de una cuba de reactor nuclear  
10 y se le asienta en ella. Se lleva a cabo entonces la inspec-  
ción de la cuba accionando un brazo manipulador 26, que lle-  
va montada una agrupación 28 de transductores, según c alre-  
dedor de nueve ejes de movimiento para efectuar la interro-  
gación de la integridad de las soldaduras de la cuba.

15 Como se indicó previamente, es necesario, con el  
fin de asegurar la autenticidad del ensayo, que el punto de  
partida de la agrupación de transductores se conozca de ma-  
nera precisa, ya que la situación de las soldaduras o de  
los defectos descubiertos de la cuba pueden derivarse direc-  
20 tamente de ella. En consecuencia, al comienzo de cada ensa-  
yo y durante intervalos específicos en él, la agrupación 28  
de transductores es llevada a una posición enfrentada con  
un conjunto de calibración 300, como se ilustra en las figu-  
ras 2 y 4. Además, si la agrupación 28 de transductores tro-  
pezara accidentalmente con cualquier parte de la cuba del  
25 reactor durante la inspección, es deseable verificar el po-  
sicionamiento del transductor para evitar, si es posible,  
tener que retirar y descontaminar el aparato de inspección  
14 con el fin de asegurar que no se ha producido perturba-  
ción alguna del montaje de los transductores.

1                    Como se muestra en las figuras 2 y 3, el conjunto  
de calibración 300, incluye una placa 301 generalmente rec-  
tangular que, como se explicará más adelante, sirve como su  
5                    superficie reflectante infinitamente grande para calibrar los  
transductores montados perpendicularmente en la agrupación.  
Un soporte 304 está montado en el centro aproximado de la  
placa 301 y lleva en él una pequeña bola 302 que, como se  
explicará también en lo que sigue, sirve como superficie re-  
10                    flectante infinitamente pequeña. Asimismo, montados en el  
mismo lado de la placa 301 hay una pluralidad de conos trun-  
cados erectos, en esta realización en número de tres, 306,  
308 y 310, que están cortados en ángulos correspondientes a  
los ajustes angulares esperados de los transductores, tal  
como están montados en la agrupación 28. Los expertos en es-  
15                    ta técnica, apreciarán que la forma de la placa 301 y la si-  
tuación del soporte 304 y de los conos 306, 308 y 310, es  
cuestión de conveniencia. Además, para mejorar la versatili-  
dad del conjunto de calibración 300, los conos 306, 308 y  
20                    310 pueden fabricarse a partir de un material común o según  
normas, al igual que el soporte 304, que tiene una punta an-  
gular mecanizada apropiadamente asegurada a él o una punta  
ajustable o retirable que puede fijarse en un ángulo desea-  
do, según se requiera. En cualquier caso, los diversos ele-  
25                    mentos del conjunto de calibración 300 estarán fabricados  
de un material que puede soportar con facilidad el ambiente  
hostil en que se realiza la inspección.

El lado opuesto de la placa 301 lleva un conjunto  
de fijación 312 que se aplica a la pata de soporte 20A, co-  
mo se muestra en las figuras 2 y 4. Un chavetero 314 está  
30                    cortado en el conjunto de fijación 312 y recibe una chaveta

1 316 formada en la periferia de la pata de soporte 20A. El  
acoplamiento de la chaveta 316 y el chavetero 314 asegura  
que el conjunto de calibración 300, esté orientado apropiada-  
mente cuando se monta en la pata de soporte 20A. El conjun-  
5 to de calibración 300 queda fijado apretadamente a la pata  
de soporte 20A por tornillos 320 o algún otro elemento de  
fijación adecuado.

La figura 3 ilustra una vista en planta desde  
arriba de la bola 302 y los conos 306, 308 y 310. Las dis-  
10 tancias entre ellos son conocidas, como lo son las distan-  
cias desde ellos con respecto a un punto cero arbitrario en  
la placa 301. Las puntas de los conos 306, 308 y 310, en la  
realización preferida, están cortadas, respectivamente, con  
ángulos de  $10^{\circ}$ ,  $19^{\circ}$  y  $23^{\circ}$ , pero pueden cambiarse o ajustar-  
15 se para acomodar los ángulos particulares con que están mon-  
tados ciertos transductores de la agrupación 28.

En funcionamiento, el conjunto de calibración 300  
está sujeto a la pata de soporte 20A como se muestra en las  
figuras 1 y 2. Como la pata de soporte 20A asentará en un  
20 lugar conocido de la cuba, el punto al que está fijado el  
conjunto de calibración 300 es conocido en forma aproximada.  
El conjunto de carro 82 es entonces desplazado hacia arriba  
o hacia abajo de la columna principal 24, a lo largo del  
eje geométrico vertical, hasta un punto en que la placa 40  
25 de la agrupación de transductores pueda ser colocada frente  
al conjunto de calibración, como se muestra en la figura 4.  
En ese momento, el operario alineará aproximadamente uno de  
los transductores montados perpendicularmente en la agrupa-  
ción 28 con la bola 302. Por conveniencia, solamente uno de  
30 los transductores 244 se ha representado en las figuras 2 y 4.

1                    Con el transductor 244 alineado aproximadamente  
con la bola 302, aquél es activado y emite un haz ultrasóni  
co 303, como se representa de la mejor manera en la figura  
2. La reflexión del haz desde la bola 302 será la señal de  
5                    retorno de máxima amplitud y el operario continúa maniobran  
do la agrupación 28 de transductores moviendo los segmentos  
apropiados del brazo manipulador 26 hasta satisfacer la con  
dición de que la reflexión desde la bola 302 sea la señal  
máxima posible más alta recibida, lo que quiere decir que  
10                   el transductor 244 de ensayo y la bola 302 están en aline  
ación horizontal. En este momento, se toma la lectura del re  
solvedor vertical 102, que indica la posición vertical de  
la agrupación 28 de transductores o del conjunto de carro  
82, y es compensada subsiguientemente a partir de lecturas  
15                   futuras para calibrar o fijar las situaciones futuras de la  
agrupación 28 de transductores con referencia al punto cero  
de partida recién determinado. Al mismo tiempo, puede veri  
ficarse la perpendicularidad del montaje o alineación del  
transductor 244, como lo puede ser la alineación perpendicu  
20                   lar de todos los otros transductores de la agrupación 28 que  
están así montados.

                  Como el anterior ensayo de calibración tiene lu  
gar con el aparato de inspección 14 en posición en la cuba  
del reactor, el conjunto de calibración 300 puede utilizar  
25                   se también para verificar o medir la velocidad del haz 303  
ultrasónico del transductor en el medio operativo que, en  
este y en otros casos de inspección, es agua. Cuando se ac  
tiva el transductor de calibración 244, el haz 303 resultan  
te tiene una ligera dispersión, como se muestra en figura  
30                   2. La parte central 305 del haz 303 incide contra la bola

1 302, una superficie relativamente pequeña, y es reflejada  
desde ella de vuelta al transductor 244. La parte exterior  
307 del haz 303 choca contra la placa 301, una superficie  
relativamente grande, por ejemplo en el punto 309 de la mis-  
5 ma, y es también reflejado de vuelta al transductor 244, pe-  
ro con un retardo de tiempo que es función de la distancia  
entre la bola 302 y la placa 301 y el medio en que se des-  
plaza el haz 303. Como la altura del soporte 304 es conoci-  
da, serán también conocidas las distancias de los trayectos  
10 en el agua desde el transductor 244 a la bola 302 y desde  
el transductor 244 a la placa 301. Así, el operario puede  
calcular, con ayuda de un osciloscopio u otro dispositivo  
adecuado, el tiempo por unidad de distancia para el haz 303  
en el medio operativo. Esta calibración puede utilizarse  
15 posteriormente en la inspección real para verificar distan-  
cias desde la agrupación 28 o cualquier transductor de la  
misma a la cuba o a cualquier parte de ella.

Además, después de calibrar y verificar la posi-  
ción de partida en el eje geométrico vertical y la veloci-  
20 dad del haz por unidad de distancia, el operario puede veri-  
ficar el montaje angular de diversos otros transductores de  
la agrupación empleando las superficies reflectantes en án-  
gulo de los conos 306, 308 y 310. Para conseguir esta veri-  
ficación, la agrupación 28 es llevada a un punto opuesto al  
25 conjunto de calibración 300 en forma similar a la represen-  
tada y descrita en relación con la figura 4. En este caso,  
otro de los transductores (no el transductor 244), que ha  
sido montado angularmente en la agrupación 28, es puesto en  
alineación con uno de los conos 306, 308 ó 310. Ese trans-  
ductor es activado y recibirá un haz reflejado máximo sólo

1 si su ángulo de montaje corresponde al ángulo formado en la  
punta del cono al que está dirigido. De esta manera, puede  
verificarse la corrección de cada uno de los montajes de  
los transductores de la agrupación 28 en cualquier punto  
5 en, antes o después del proceso de inspección. En la reali-  
zación preferida, las puntas de los conos 306, 308 y 310  
son truncadas mecanizándolas con un ángulo deseado. Alternativa-  
tivamente, los conos podrían estar fabricados de idéntico  
material con puntas angularmente ajustables o desmontables.

10 De acuerdo con otra realización del invento, se  
proporciona un conjunto de calibración particularmente ade-  
cuado para verificar la posición y la orientación de trans-  
ductores utilizados en aparatos de inspección de cubas de  
reactores nucleares. El conjunto de calibración incluye me-  
15 dios de montaje móviles destinados, dentro de un depósito,  
a asegurar de manera desmontable un transductor montado, a  
su vez, en su montaje de inspección normal.

Están previstos también medios de accionamiento  
que se aplican a los medios de montaje móviles para trans-  
20 portar el transductor en el depósito a posiciones diferen-  
tes con relación a medios de blanco, que también están pre-  
vistos. Los medios de blanco están posicionados de manera  
deslizable en el depósito a una distancia predeterminada  
del transductor, cuya distancia se selecciona para evitar  
25 los efectos de distorsión en el campo próximo de la respues-  
ta del transductor.

Los medios de accionamiento para los medios de  
montaje en el depósito están provistos de indicaciones gra-  
duadas de desplazamiento, de modo que un operario puede de-  
30 terminar rápidamente por inspección visual la distancia re-

1 - corrida por los medios de montaje. Alternativamente, una es-  
cala puede estar fijada o cortada en el lado del depósito  
para conseguir el mismo resultado.

5 Haciendo referencia a la figura 5, que ilustra un  
conjunto de calibración de esta clase, cada transductor,  
asegurado en su bloque de retención 266 está colocado en un  
depósito de calibración 402 lleno de agua. El transductor  
244 de ensayo está asegurado a un conjunto de montaje 404  
que está montado de manera movable, a su vez, dentro del de-  
10 pósito de calibración. El conjunto de montaje 404 compren-  
de, generalmente, una barra rectangular 252 y una barra cir-  
cular 258 y los tornillos necesarios para asegurar el blo-  
que de retención, como se encuentra en la placa 406 de trans-  
ductor y se muestra más claramente en la figura 6. Las ba-  
15 rras 252 y 258 están fijadas a la placa 406 que está asegu-  
rada, a su vez, al conjunto de montaje 404 por tornillos.

La parte trasera del conjunto de montaje 404 in-  
cluye un bloque deslizante 410 que tiene una abertura rosca-  
da 412 en él. El bloque deslizante 410 está acoplado con un  
20 tornillo de avance o husillo 414 que está sujeto a rotación  
a las partes superior e inferior del depósito de calibra-  
ción mediante los bloques 416. La parte superior del torni-  
llo 414 termina en un mango o manivela 418 que, cuando es  
hecho girar, hace subir o bajar al conjunto de montaje 404.  
25 Entre el mango 418 y la parte superior del tornillo 414 hay  
un collarín 420, cuya parte superior está graduada en una  
escala 422. El operario puede utilizar la escala 422 para  
determinar el desplazamiento vertical del conjunto de monta-  
je 404. Alternativamente, el lado del depósito 402 puede es-  
tar dotado, aproximadamente en la posición 423, véase fig.

1 5, de una escala lineal o regla (no ilustrada) con el mismo propósito.

5 Un conjunto de blanco 425 está posicionado en el extremo alejado del depósito 402. El conjunto de blanco comprende una base 424 que tiene ranuras longitudinales 427 cortadas en él. La base 424 está asegurada al depósito 402 por tornillos 429 y puede ser movida acercándose a o separándose del transductor aflojando los tornillos 429 y haciendo deslizar la base en una dirección apropiada, como se muestra en la figura 6. Asegurado a la base 424 hay un soporte 426 que tiene una sección transversal generalmente rectangular, y asegurada a su vez al soporte 426, hay una bola 428. Como se explicará más adelante, el soporte 426 actúa como superficie reflectante infinitamente grande, de modo relativo, y la bola 428 actúa como superficie reflectante infinitamente pequeña, de modo relativo.

15 El conjunto de blanco 425 está posicionado a una distancia predeterminada del conjunto de montaje 404 y el transductor 244 que se está calibrando. Esta distancia se selecciona para evitar la distorsión 435 encontrada en el "campo próximo" 434 del haz 432 de transductor. Por tanto, el conjunto de blanco 425 está posicionado, como se muestra en la figura 7, en un punto B que está en el "campo lejano" 436 del haz 432 de transductor. La línea A, trazada a través de la representación gráfica del haz 432 de transductor ilustrada en la figura 14 que está superpuesta a la distancia de transmisión de haz, separa los campos próximo y lejano. El punto B, la situación del conjunto de blanco 425, se selecciona para que esté más allá del punto máximo de la curva 433 de transmisión de haz en un segmento de la misma

1 - que es generalmente lineal y está libre de distorsión. Esto  
asegura que el proceso de calibración no se verá afectado  
por la distorsión de "campo próximo".

5 En funcionamiento, el aparato de calibración 400  
se utiliza de la siguiente forma. Un transductor 244 a cali-  
brar se coloca en su montaje de inspección normal, como se  
ha descrito en lo que antecede, en el conjunto 404 de monta-  
je de calibración. El transductor 244 es entonces activado  
10 haciendo girar el mango 418 hasta un punto, representado en  
línea de trazos en la figura 5, en donde está enfrentado al  
soporte 426. Cuando es activado en esta posición, el haz  
432 transductor incide sobre el soporte 426 en una forma en  
general perpendicular. El operario, que puede seguir el haz  
15 reflejado con un equipo apropiado (no representado), puede  
penetrar en el depósito 402 y, aflojando el tornillo, tuer-  
ca o perno apropiado, ajustar la posición del transductor pa-  
ra conseguir una reflexión máxima con el fin de verificar  
aproximadamente la perpendicularidad. Después de que se ha  
20 realizado tal ajuste aproximado, el transductor 244 es he-  
cho subir hasta donde su haz incide directamente sobre la  
superficie de la bola 428. Como solamente un punto de la su-  
perficie curvada de la bola reflejará un haz máximo, es de-  
cir, sin dispersión debida a una incidencia no perpendicu-  
lar, el posicionamiento fino del transductor 244 puede con-  
25 seguirse ahora ajustando su posición según sea necesario pa-  
ra obtener tal reflexión máxima. De esta manera, puede co-  
rregirse cualquier transductor desplazado en su ángulo de  
oblicuidad.

30 Si el transductor 244 ha de montarse en un ángulo  
predeterminado en la agrupación 28, se comprueba entonces

1 su perpendicularidad como en lo que antecede, en alineación  
con el soporte 426 y con la bola 428. El transductor 244 es  
movido hacia arriba desde un punto cero determinado por la  
incidencia del haz con la bola 428. El ángulo de montaje es  
5 tá designado como  $\theta$  en la figura 5. Como la distancia desde  
la bola 428 al transductor 244 en el punto cero es conocida,  
o puede ser medida, el transductor 244 es elevado en  
una magnitud que corresponde por función o relación trigono-  
métrica a la tangente del ángulo  $\theta$ ; es decir, la distancia  
10 horizontal 440 en el punto cero, que es conocida, dividida  
por la distancia vertical 442 en que es movido el transduc-  
tor 244, cuya distancia es también conocida. Con el trans-  
ductor elevado a su posición representada con línea conti-  
nua en la figura 5, se realiza el ajuste de su posición con  
15 respecto a la bola 428 hasta que se recibe una reflexión má-  
xima del haz 430. En ese punto, el transductor está correc-  
tamente orientado en el ángulo deseado y es asegurado en su  
montaje por el operario. El transductor 244 en su montaje  
de inspección normal es transferido entonces a la placa 40  
20 de agrupación y es asegurado a ella como se ha descrito an-  
tes.

Si es necesario, el conjunto de blanco 425 puede  
ajustarse posicionalmente para alterar la distancia 440  
aflojando los tornillos 429. Esta posibilidad se proporcio-  
25 na para asegurar que el conjunto de blanco estará en el  
"campo lejano" del haz de transductor o que pueden realizar  
se ligeros ajustes en la geometría del triángulo formado  
por el transductor 244, el conjunto de blanco 425 y el pun-  
to cero (distancia 440).

1

REIVINDICACIONES

5

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:

10

1ª.- Un conjunto de calibración para uso en asociación con los transductores de un aparato de inspección de cubas de reactores nucleares, caracterizado porque incluye un cuerpo generalmente esférico que tiene una superficie para reflejar un haz ultrasónico procedente de uno de dichos transductores, estando dispuesto dicho cuerpo generalmente esférico en una posición fija, siendo desplazado dicho transductor con respecto a dicho cuerpo generalmente esférico hasta que la reflexión de haz desde él sea la señal de retorno de amplitud máxima, que indica que dicho transductor está en alineación con dicho cuerpo generalmente esférico.

15

20

2ª.- Un conjunto según la reivindicación 1ª, en el que dichos transductores están montados en una agrupación, caracterizado porque dicho cuerpo generalmente esférico está montado en una parte predeterminada del aparato de inspección con el fin de permitir la calibración del movimiento de dicha agrupación de transductores con referencia a un punto cero de partida dentro de la cuba del reactor.

25

30

3ª.- Un conjunto según la reivindicación 2ª, caracterizado porque incluye una placa de reflexión generalmente plana, dispuesta a una distancia predeterminada de dicho cuerpo generalmente esférico, de tal manera que sobre

07068

1      éste incidirá el haz ultrasónico antes de su incidencia sobre dicha placa reflectante generalmente plana.

4ª.- Un conjunto según la reivindicación 3ª, caracterizado porque incluye al menos una superficie reflectante adicional que forma ángulo con respecto a dicha superficie reflectante generalmente plana.

5ª.- Un conjunto según la reivindicación 1ª, caracterizado porque comprende un depósito capaz de contener fluido en él, medios de montaje montados de manera móvil en dicho depósito para asegurar dicho transductor, y medios para mover a dichos medios de montaje, estando montado dicho cuerpo generalmente esférico en dicho depósito a una distancia predeterminada de dichos medios de montaje, seleccionándose dicha distancia para que sea mayor que la requerida para situar dicho cuerpo generalmente esférico fuera del "campo próximo" del haz de transductor.

6ª.- Un conjunto según la reivindicación 5ª, caracterizado porque dichos medios de montaje incluyen una corredera que tiene un orificio roscado y en el que dichos medios de movimiento incluyen un tornillo de avance o husillo que se acopla a rosca a dicho orificio.

7ª.- Un conjunto según la reivindicación 6ª, caracterizado porque dichos medios de movimiento, comprenden, adicionalmente, un mango para hacer girar dicho tornillo de avance y un collarín que tiene indicaciones en él, que señalan la distancia recorrida por dichos medios de montaje.

8ª.- Un conjunto de calibración para uso en asociación con los transductores de un aparato de inspección de cubas de reactores nucleares.

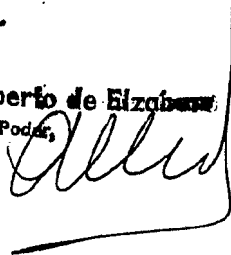
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 26 MAR 1979

P.A.

**Alberto de Elizaso**  
Por Poder,



07068

F C M

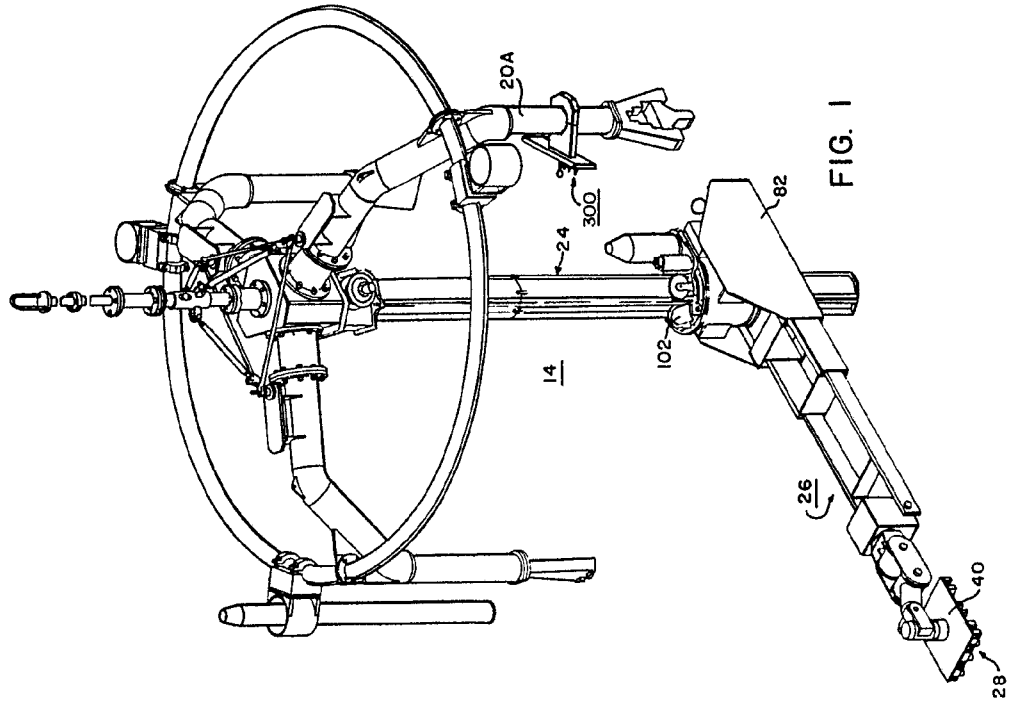


FIG. 1

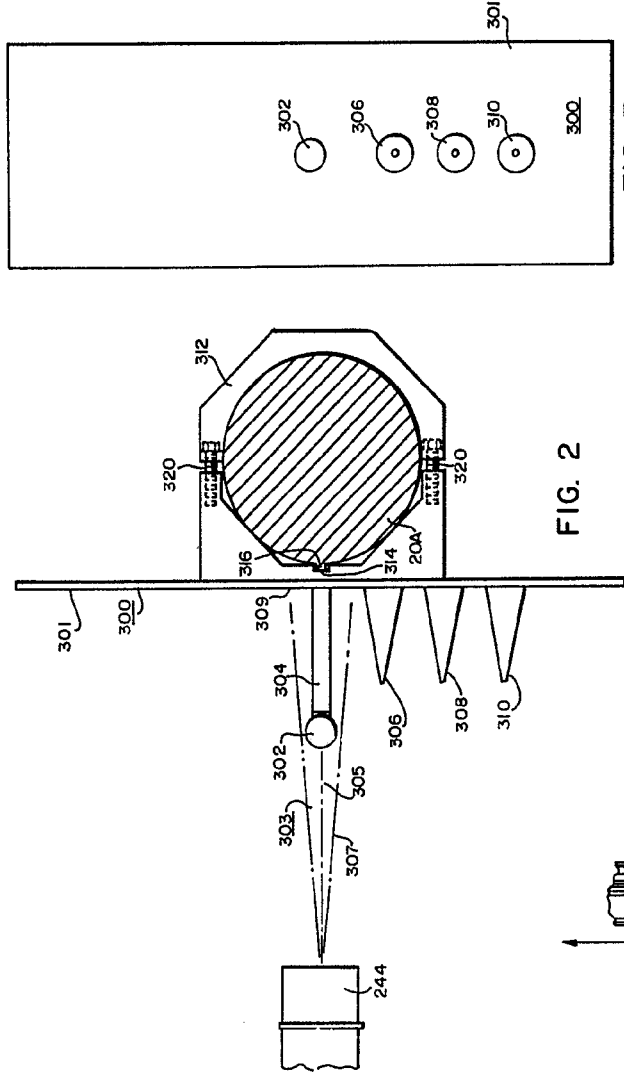


FIG. 2

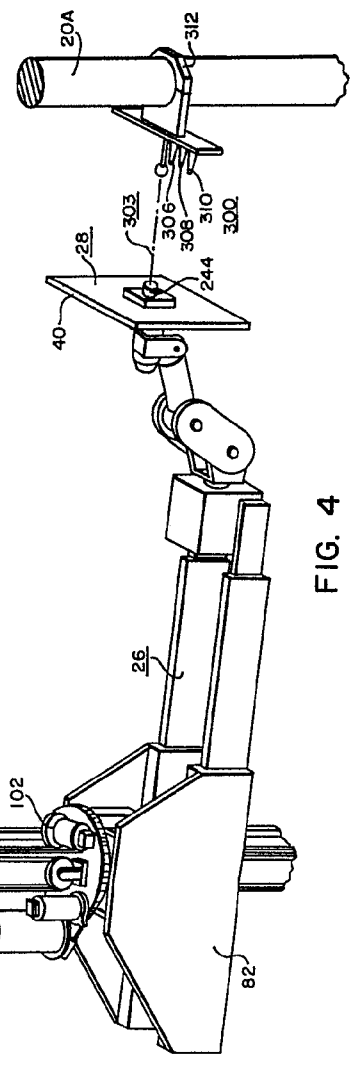


FIG. 3

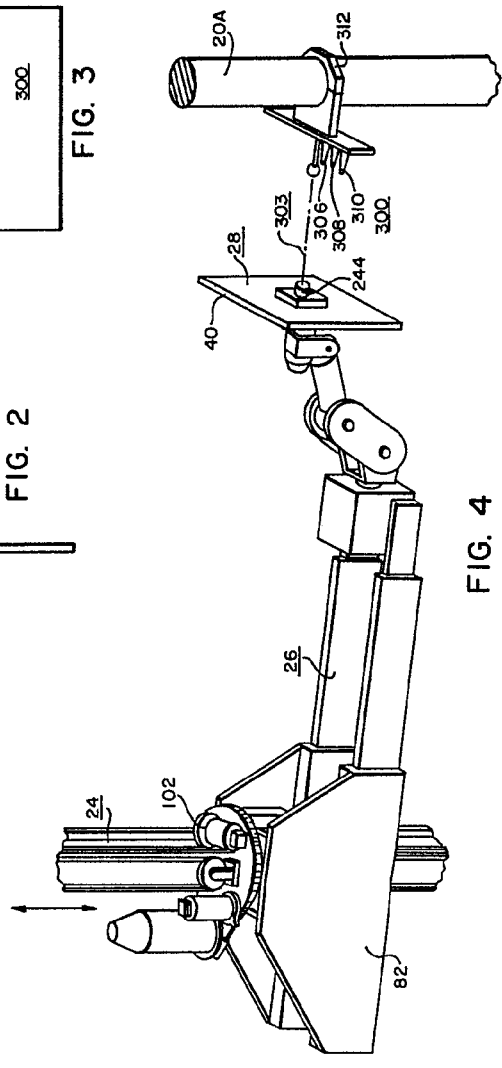


FIG. 4

Attest: Elizabeth  
For Westinghouse

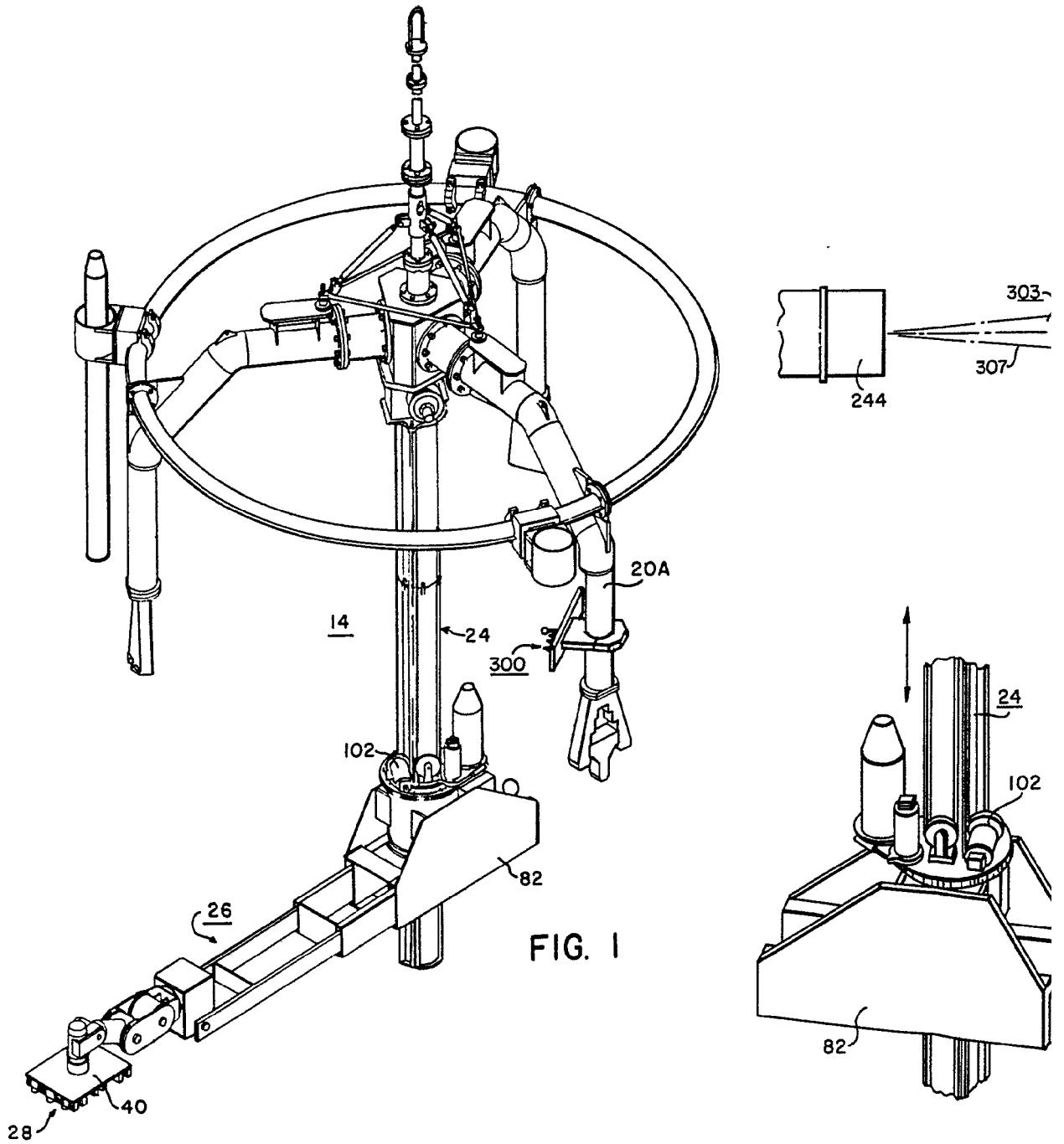


FIG. 1

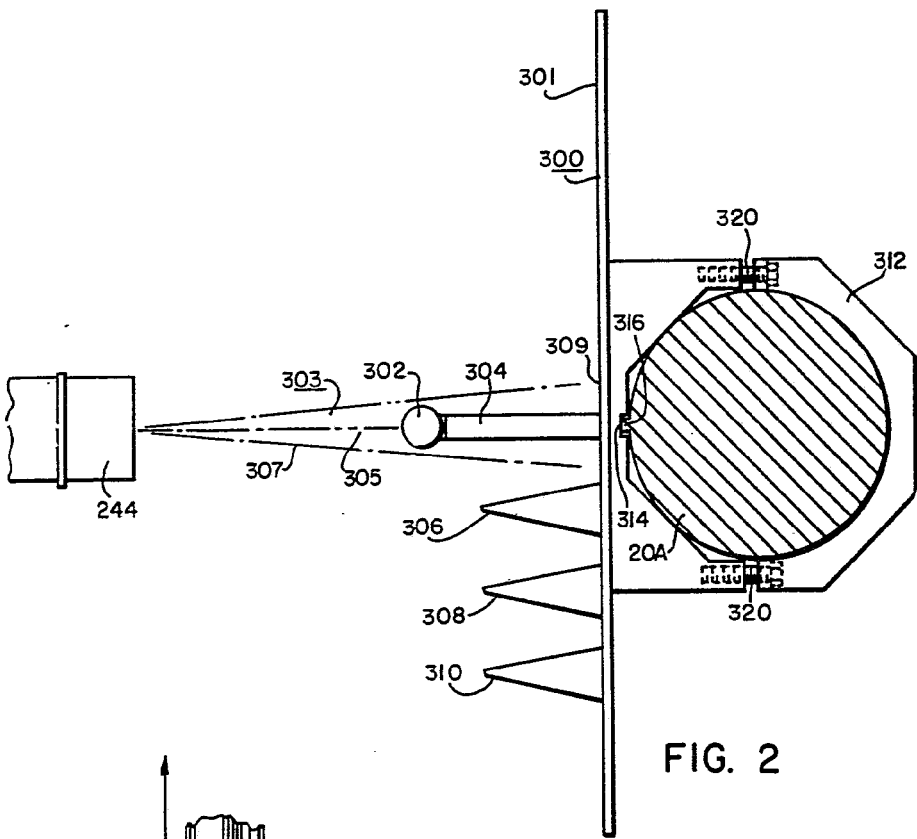


FIG. 2

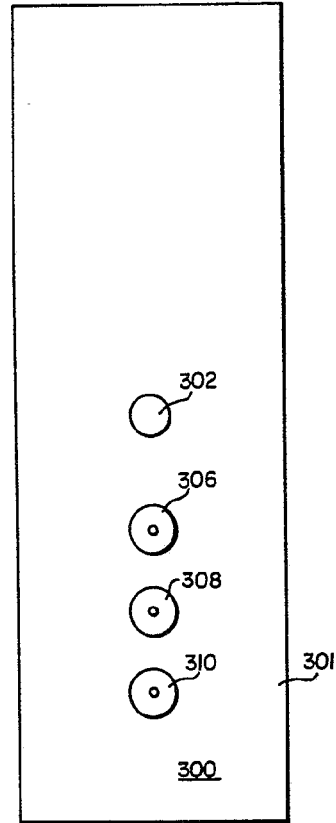


FIG. 3

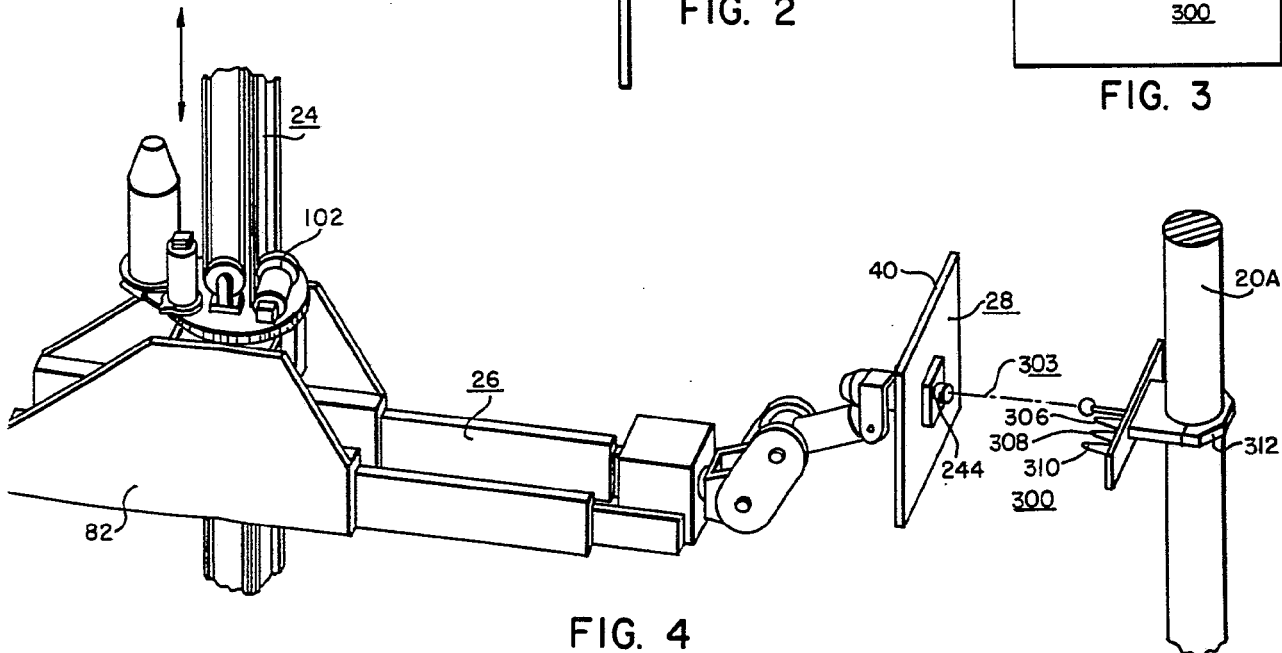


FIG. 4

Alberto de Elizaburu  
Por Poder,

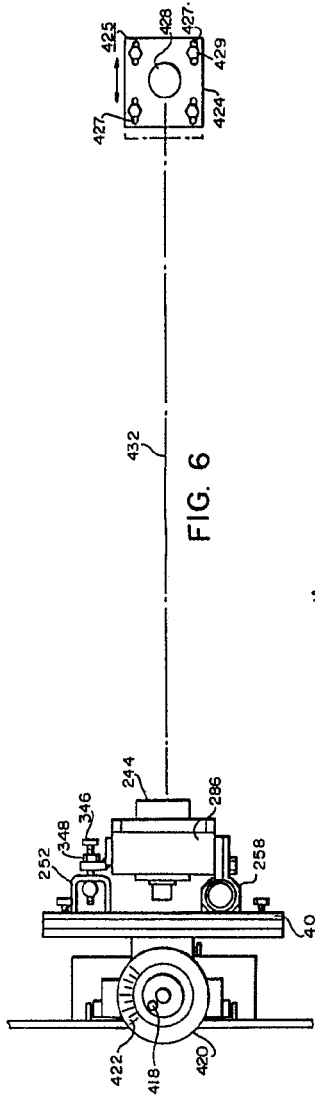


FIG. 6

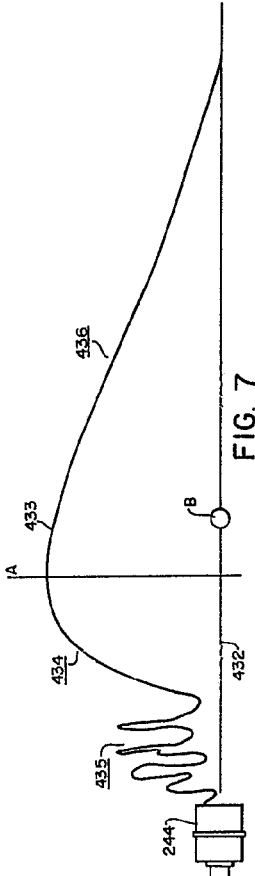


FIG. 7

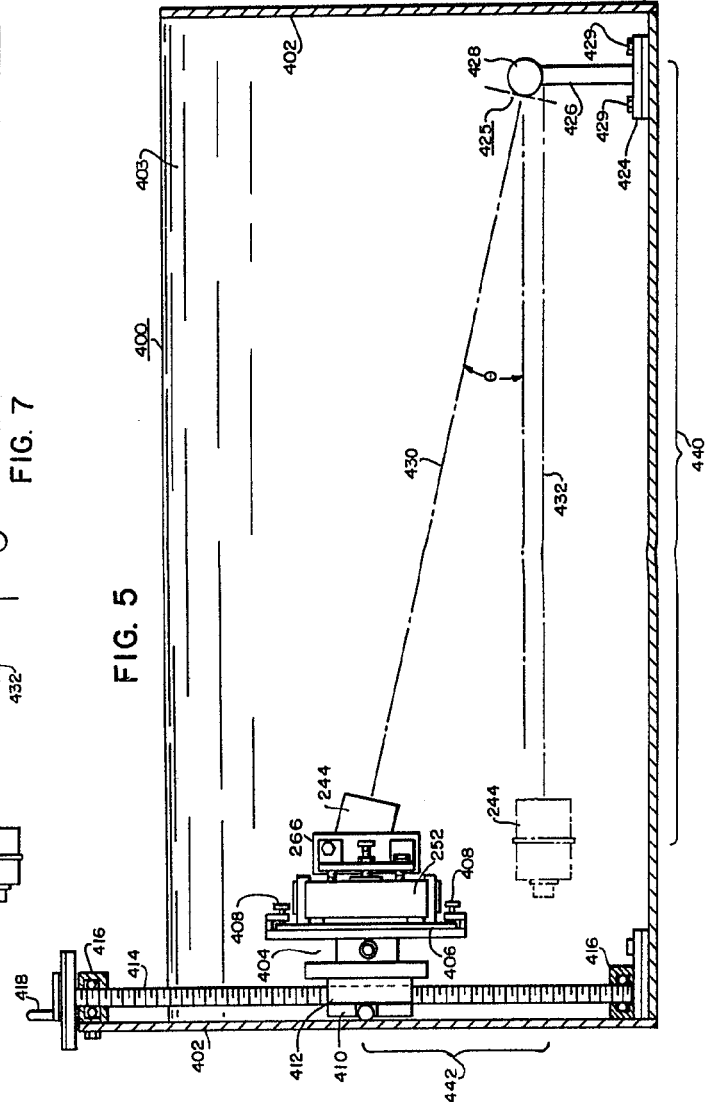



FIG. 5

Attesto de Autenticidade  
 For System



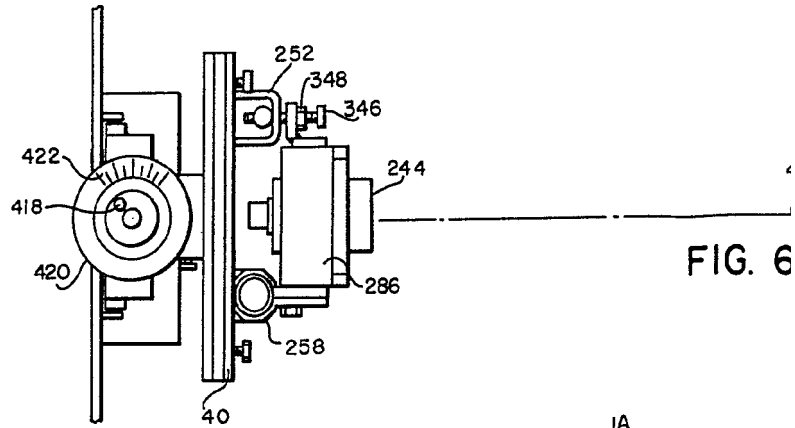


FIG. 6

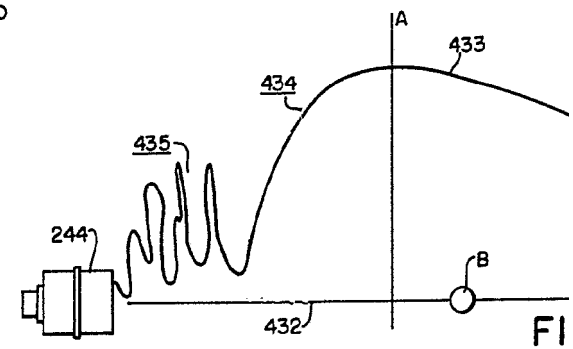
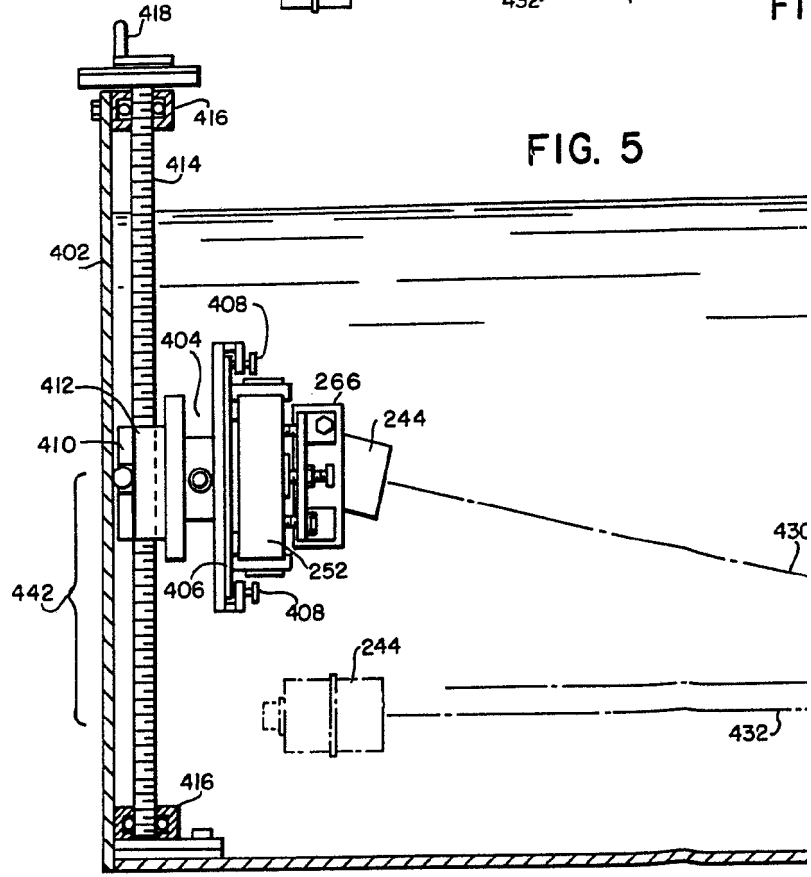


FIG. 5



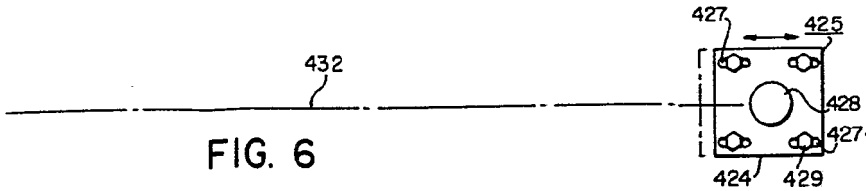


FIG. 6

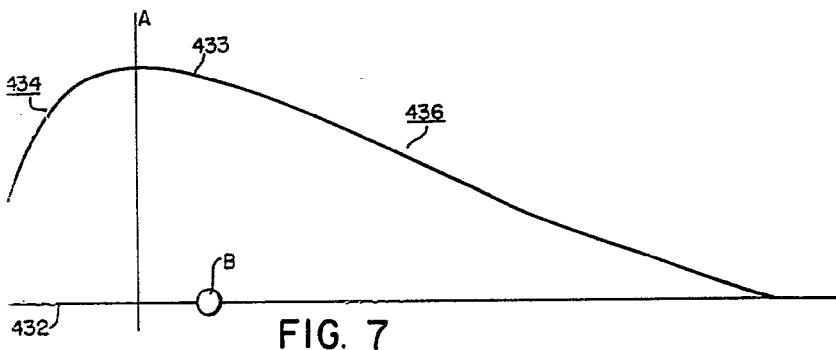


FIG. 7

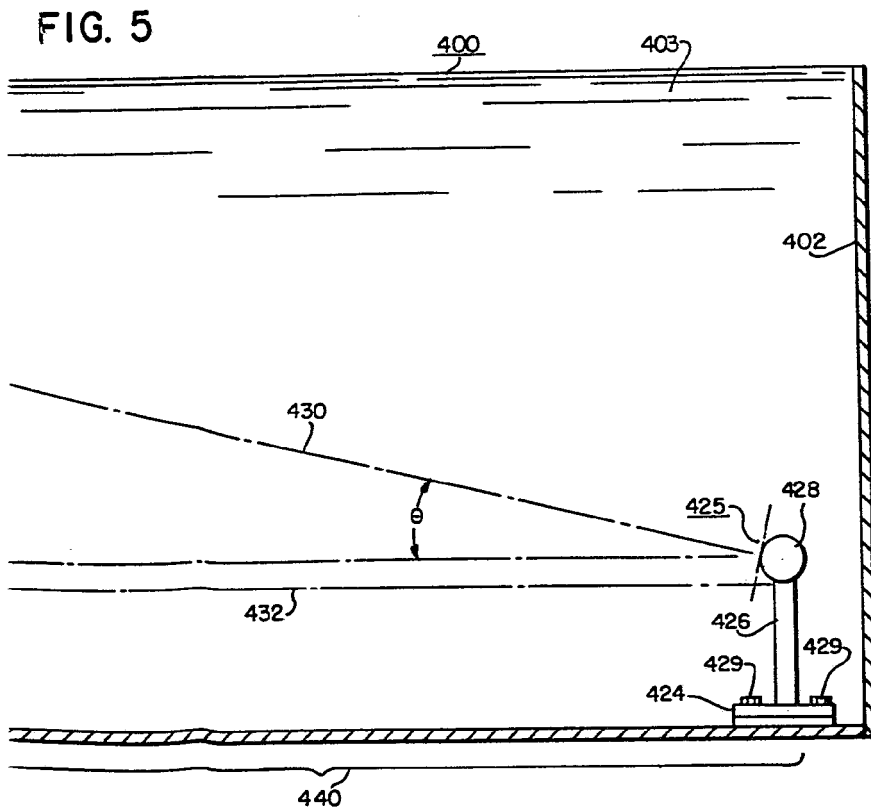


FIG. 5

Alberto de Elzaburu  
Portugal