



ESPAÑA

ES

NUMERO
484.349
FECHA DE PRESENTACION
21-9-79

AI

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

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
78-27259	22-9-78	Francia
54 FECHA DE PUBLICIDAD	55 CLASIFICACION INTERNACIONAL	56 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	G-21C 12/00, G-21C 21/00	
57 TITULO DE LA INVENCION		
"PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE LAS DIMENSIONES Y DE LA POSICION EN UN PLANO DE SECCION RECTA".		
58 SOLICITANTE (S)		(SG/PI - 78/83)
FRAMATOME		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Tour FIAT 1 Place de la Coupole, 92400 COURBEVOIE, Francia		
59 INVENTOR (ES)		
Alain COMMEAU y Paul GUIGNARD		
60 TITULAR (ES)		
61 REPRESENTANTE		(P.- 72.895)
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ		

1 El invento se refiere a un procedimiento de control de la dimensión y de la posición de los componentes de una cuba de reactor nuclear después del acoplamiento de esta cuba y soldadura y mecanización de los componentes en
5 la cuba en posición horizontal.

Una cuba de reactor nuclear está constituida generalmente por virolas y bridas obtenidas por forja en caliente y por fondos esféricos obtenidos por embutición.

Después del desbaste y tratamiento térmico,
10 estas diferentes piezas son mecanizadas, revestidas de acero inoxidable, acopladas y luego aliviadas de tensión después de la soldadura.

El acoplamiento de los diferentes elementos constitutivos de la cuba nuclear se efectúa por la constitución, en un primer tiempo, de dos subconjuntos y por el
15 acoplamiento, en un segundo tiempo, de estos dos subconjuntos para realizar la cuba.

El primer de estos dos subconjuntos, o subconjunto inferior, incluye el fondo de la cuba, la zona de empalme del fondo y de las virolas, y las dos virolas que rodean el núcleo en el cual está dispuesto el combustible nuclear. Antes del acoplamiento de este subconjunto, los tubos de instrumentación que atraviesan el fondo han sido colocados y soldados en aberturas practicadas en este fondo
20 y los pies de soporte han sido fijados sobre la zona de empalme entre el fondo y las virolas, o sobre la primera virola de núcleo, en función del tipo de cuba.

El subconjunto superior incluye la virola portatubuladuras y la brida de cuba que permite el acoplamiento entre la cuba y la cubierta. Esta brida de cuba es parti
30

1 cularmente mecanizada en el momento del acoplamiento del sub
conjunto superior.

Se acoplan entonces los dos subconjuntos por
ejecución de una soldadura circular y se efectúan mecaniza-
5 ciones suplementarias (brida de cuba, chavetas de guía de
los equipos internos del reactor y acabado de los agujeros
de espárragos para la fijación de la cubierta de la cuba).

Una vez realizadas todas estas operaciones,
dada la multiplicidad de las operaciones sucesivas para el
10 montaje completo de la cuba, es necesario efectuar un con-
trol de dimensión y de posición de los diversos componentes
de la cuba.

En particular, es necesario verificar atenta-
mente los elementos que están destinados a ser empalmados
15 a los elementos que se vienen a colocar en la cuba. Es así
como es preciso verificar las toberas de las tubuladuras de
salida que serán unidas a las toberas de los equipos inter-
nos, el plano de colocación de los equipos internos, el pla-
no de junta y las ranuras de chavetas que sirven para el
20 guiado de la cubierta y de los elementos internos, los sopor-
tes-deslizaderas interiores del fondo de cuba y los agujeros
de paso de los tubos de instrumentación que sirven de guía
a la instrumentación del sistema de medida neutrónico.

Es preciso, pues, controlar la ejecución de
25 las mecanizaciones que recaen sobre estos elementos, porque
de la buena ejecución de estas mecanizaciones depende la
colocación en su sitio, la sustentación y el posicionamien-
to de las estructuras internas en las cuales serán inserta-
dos los conjuntos de elementos combustibles que constituyen
30 el núcleo del reactor.

1 Las diferentes operaciones de mecanización sobre los elementos enumerados más arriba son efectuadas cuando la cuba está en posición horizontal, bien sobre dispositivos viradores, bien sobre máquinas-herramientas.

5 Por el contrario, los controles dimensionales y, más particularmente, el control de posición de los conductos de paso de la instrumentación de medida neutrónica, son efectuados cuando la cuba está colocada en posición vertical en el puesto de prueba hidráulica. En efecto, el utillaje actualmente utilizado requiere necesariamente una disposición vertical de la cuba.

10 Por otra parte, este material de medida, que incluye principalmente hilos explorados, husillos micrométricos y niveles de marco, supone para su manipulación un personal numeroso.

15 Además, la necesidad de efectuar estos ensayos cuando la cuba está en el puesto de prueba hidráulica, aumenta el número de manipulaciones de la cuba y provoca una gran extensión del puesto. Por otra parte, el hecho de que la cuba esté en posición vertical en el curso de estos controles, crea malas condiciones de trabajo para el personal que debe operar en el interior de la cuba.

20 Finalmente, los gradientes de temperatura entre la base y la parte superior de la cuba, son importantes, de modo de que se deben tener en cuenta estos gradientes de temperatura en la construcción de las medidas efectuadas con las cotas previstas por el plano de construcción.

25 Sin embargo, los controles de coordenadas efectuados sobre la cuba no necesitan todos una instalación tan complicada y operaciones tan largas.

1 Es así cómo el control de las cotas vertica
les o control de altitud de los diferentes elementos de la
cuba es más sencillo de realizar cuando la cuba está en po-
sición vertical que los controles de coordenadas según dos
5 direcciones de un plano de sección recta, es decir, de un
plano perpendicular al eje de la cuba.

Son, pues, principalmente estos controles en
un plano de sección recta los que necesitan la aplicación
de instalaciones complejas por numerosos operadores.

10 La finalidad del invento es, pues, proponer
un procedimiento de control de las dimensiones y de la posi-
ción en un plano de sección recta, es decir, perpendicular
al eje de la cuba, de los elementos de una cuba de reactor
nuclear que condicionan la colocación en su sitio de las es-
15 tructuras internas del reactor, después del acoplamiento de
la cuba y mecanización de los elementos, por comparación de
coordenadas reales medidas con las coordenadas teóricas pre-
vistas por el plano de construcción, procedimiento que per-
mite operar de manera rápida y precisa, con objeto de corre-
20 gir inmediatamente los defectos de posicionamiento, en el
caso de los elementos en que esta rectificación es posible.

Con esta finalidad, se mantiene la cuba en
posición horizontal durante las operaciones de control, se
desplaza un instrumento de puntería óptico montado sobre
25 un soporte que permite el desplazamiento del instrumento de
puntería con relación a la cuba en dos direcciones perpendi-
culares al eje de la cuba, hasta una posición de referencia
definida por el apuntamiento de un punto identificado con
relación a la cuba, se dispone una mira con relación al ele-
30 mento de la cuba a controlar, con objeto de hacer coincidir

1 la mira con el punto cuyas coordenadas se verifican, se des-
plaza el instrumento de puntería desde su posición de refe-
rencia hasta obtener el apuntamiento exacto de la mira, se
registra de manera muy precisa los desplazamientos según ca-
5 da una de las direcciones de desplazamiento del instrumento
de puntería para llevarlo desde la posición de referencia
hasta la posición de apuntamiento de la mira, para obtener
las coordenadas del punto de mira según cada uno de los ejes
de desplazamiento, y se comparan estas coordenadas con las
10 coordenadas teóricas del plano de construcción.

Se describirá ahora, con referencia a las fi-
guras adjuntas en anexo, un modo de realización del procedimien-
to según el invento y un dispositivo que permite su realiza-
ción.

15 La figura 1 representa, en una vista en alza-
do con corte parcial, una cuba de reactor nuclear, después
de acoplamiento, en posición horizontal sobre soportes, y
el dispositivo de control dimensional.

La figura 2 representa la misma cuba y el dis-
20 positivo de control dimensional en una vista desde arriba,
con corte parcial de la cuba.

La figura 3 representa una vista según A de
la figura 2.

La figura 4 es una vista en perspectiva del
25 dispositivo de control dimensional que permite la aplicación
del procedimiento según el invento.

En la figura 1, se ve una cuba de reactor nu-
clear 1 acoplada y dispuesta horizontalmente sobre soportes
2 y 3 en forma de V fijados sobre la platina 4 de una máqui-
30 na-herramienta, por ejemplo una fresadora-pulidora cuyo bas

1 tidor 6 constituye el soporte del dispositivo de control di-
dimensional destinado a la realización del procedimiento según
el invento.

5 La cuba 1 incluye un fondo hemisférico 7 y un
conjunto de virolas 8 que constituyen el subconjunto inferior
de la cuba, así como una virola 9 que lleva las tubuladuras
tales como 10, 11 y la brida de cuba 12 en el interior de
la cual están mecanizadas las ranuras de chavetas para el
guiado de las internas, siendo estos elementos visibles en
10 las figuras 1, 2 y 3.

Se hará referencia ahora a la figura 4 para
describir con más detalle el dispositivo de control dimen-
sional soportado por el bastidor de la fresadora-pulidora 6.

15 La fresadora-pulidora 6 incluye un banco 15,
un montante 16 montado sobre deslizaderas del banco 15, con
objeto de permitir un desplazamiento del montante 16 en la
dirección X, y un carro 17 montado sobre deslizaderas del
montante 16, con objeto de permitir un desplazamiento del
carro 17 en la dirección Y.

20 Las direcciones X e Y corresponden a dos di-
recciones perpendiculares de un plano de sección recta per-
pendicular al eje ZZ' de la cuba.

Un telescopio 18 está fijado sobre el husi-
llo 19 del carro 17, de manera que su eje óptico esté dirigi-
25 do paralelamente al eje de la cuba.

El banco de la máquina-herramienta lleva, por
otra parte, un reflector óptico 20 dispuesto sobre el trayec-
to de un haz laser procedente de una fuente 21 dispuesta so-
bre la platina de la fresadora-pulidora, con objeto de que
30 el haz laser tenga aproximadamente la dirección X.

1 El montante 16 de la máquina-herramienta lle
va, por otra parte, un separador de haces 22, y un interfe-
rómetro 23 dispuestos sobre el trayecto del haz laser proce-
dente de la fuente 21. El separador de haces 22 permite la
5 separación de las radiaciones lasers en dos haces de direc-
ción perpendicular, uno de los cuales se encuentra en la
prolongación del haz incidente y atraviesa el interferóme-
tro 23 para venir a atacar el reflector 20 fijado sobre el
banco de la máquina-herramienta, y el otro es enviado per-
10 pendicularmente y hacia arriba, según la vertical.

Sobre el trayecto de este haz dirigido hacia
arriba según la vertical, está dispuesto un interferómetro
25 fijado sobre el montante de la máquina-herramienta. Este
haz viene a atacar a continuación un reflector 26 llevado
15 por el carro de la máquina-herramienta móvil según la direc-
ción Y sobre el montante de esta máquina.

Los haces reflejados por los reflectores 20
y 26 son devueltos sobre los interferómetros 26 y 25, res-
pectivamente, lo que permite la producción de franjas de in-
20 terferencias con la radiación incidente, dependiendo estas
franjas de interferencia de la posición relativa del reflec-
tor y del interferómetro.

Un recuento de las franjas de interferencia
gracias a los captadores 29 y 30 dispuestos, respectivamen-
25 te, sobre el trayecto de los haces reflejados por los reflec-
tores 20 y 26, estando estos captadores unidos a un disposi-
tivo electrónico de recuento, permiten una medida muy preci-
sa de los desplazamientos del montante y del carro de la máqui-
na-herramienta.

30 El resultado de esta medida es expuesto sobre

1 un dispositivo de indicación 33, dispuesto sobre la platina
de la máquina-herramienta. Así, el operador dispone de las
medidas que corresponden a los desplazamientos del carro y
del montante de la máquina-herramienta.

5 El dispositivo electrónico de recuento asociado a los captadores 29 y 30 permite un recuento de las franjas de interferencia para un sentido de desplazamiento del carro y del montante y un descuento de estas franjas para el desplazamiento en el sentido inverso del carro y del montante.
10 te.

Se describirá una operación de control dimensional utilizando el dispositivo representado en la figura 4, en el caso de una cuba de reactor nuclear dispuesta sobre la platina de la máquina-herramienta, como se representa en las figuras 1, 2 y 3.
15

En un primer tiempo se disponen miras en concordancia con los ejes de las ranuras de chavetas 35, 36, 37 y 38 visibles en la figura 3 y se apuntan sucesivamente estas cuatro miras con el telescopio de alineación 18, cuya puntería se ha regulado a distancia mínima sobre la cara de la lantera de la cuba.
20

Se han materializado así los ejes de referencia que unen el centro de las ranuras 35 y 37 y 36 y 38, respectivamente. En la intersección de estos ejes de referencia, el punto 0, que corresponde sensiblemente a la traza del eje de la cuba sobre el plano de la cara delantera, se elige entonces como punto de mira para determinar la posición inicial del anteojo de puntería.
25

Se disponen entonces miras sobre los elementos cuya dimensión y posición se quieren controlar, de tal
30

1 manera que estas miras estén en concordancia con los puntos
cuyas coordenadas se quieren verificar.

Se disponen, por ejemplo, miras tales como
la mira 40 visible en la figura 1 sobre la contera de los
5 tubos de travesía de la instrumentación en el fondo de cuba
y miras a 90°, tales como 41 y 42, para la verificación de
las tubuladuras y de los soportes de guía.

Se efectúa entonces un desplazamiento del
telescopio de alineación 18 desde la posición inicial defi-
nida por la intersección de los ejes de chavetas hasta la
10 posición de puntería exacta de la mira en concordancia con
el punto cuyas coordenadas reales se quieren determinar.

Para efectuar este desplazamiento, se está
obligado a desplazar el montante de la máquina-herramienta
15 según la dirección X y el carro de esta máquina según la di-
rección Y. Para cada uno de estos desplazamientos según X
e Y hasta la puntería exacta de la mira en posición sobre el
punto cuyas coordenadas se verifican, se opera un recuento
o un descuento de franjas de interferencia al nivel de los
20 captadores 29 y 30 y de los dispositivos electrónicos de re-
cuento que les están asociados. Se obtiene, pues, una indi-
cación automática en el dispositivo 33 de las coordenadas X
e Y del punto sobre el cual se efectúa el control.

Basta entonces efectuar una comparación con
25 las coordenadas teóricas del plano de construcción para co-
nocer la separación existente, después de todas las opera-
ciones de montaje y de mecanización de la cuba, entre la po-
sición real del punto y la posición teórica.

En el caso de los tubos de travesía de la ins-
30 trumentación, es posible, si un operador se sitúa en el fon-

1 do de cuba, rectificar la posición de los tubos para hacer-
la conforme a la posición teórica. Un operador dispuesto en
el exterior de la cuba, en la proximidad del dispositivo 33,
puede dar las indicaciones al operador dispuesto en el fon-
5 do de cuba, para efectuar la corrección de posición deseada.

El dispositivo y el procedimiento según el
invento permiten, pues, obtener muy rápidamente todos los
datos necesarios para las posiciones reales de los elemen-
tos de la cuba que condicionan la colocación en su sitio de
10 las estructuras internas de la cuba del reactor nuclear y
en ciertos casos, rectificar las posiciones de ciertos ele-
mentos, tales como los tubos de guía de la instrumentación
en el fondo de la cuba.

Se ve que el dispositivo según el invento per-
15 mite actuar muy rápidamente sobre la cuba en posición hori-
zontal, sin la colocación en su sitio sobre esta cuba de
una instrumentación compleja, y sin la intervención de nume-
rosos operadores.

Es bien evidente que el modo de realización
20 que acaba de ser descrito no es limitativo, y que se pueden
modificar puntos de detalles sin salir para ello del marco
del invento. Es así cómo en el marco del ejemplo que acaba
de ser descrito, las medidas de desplazamiento son realiza-
das por interferometría, pero se pueden imaginar dispositi-
25 vos de medida de desplazamientos diferentes, siempre que den
una precisión suficiente en la determinación de las medidas
con o sin indicación directa del resultado.

Se puede imaginar cualquier dispositivo de
medida de desplazamiento mecánico, óptico, eléctrico o elec-
30 trónico.

1 Se puede utilizar cualquier tipo de anteojo
de puntería que permita una puesta a punto para las distan-
cias utilizadas.

5 En el ejemplo que acaba de ser descrito, el
soporte del instrumento de puntería está constituido por un
bastidor de una fresadora-pulidora, sobre la platina de la
cual se acababa de colocar la cuba del reactor nuclear so-
bre soportes en V, pero es bien evidente que se puede ele-
gir un soporte de otro tipo. Por ejemplo, se puede imaginar
10 un soporte que se vendrá a fijar de manera amovible sobre
la cara delantera de la cuba, en posición horizontal, inclu-
yendo este soporte deslizadoras para el desplazamiento en la
dirección horizontal de un soporte intermedio que incluya,
a su vez, deslizadoras verticales para el desplazamiento de
15 un carro que lleve el anteojo de puntería.

 Finalmente, el procedimiento y el dispositi-
vo según el invento son utilizables, no solo para el control
dimensional de los elementos de la cuba de que se ha trata-
do, sino igualmente de cualquier otro elemento de esta cuba
20 cuya posición y dimensión sean críticas para la colocación
en su sitio de las estructuras internas del reactor nuclear.

 Es bien evidente, igualmente, que, en la rea-
lización del procedimiento, se pueden tener en cuenta gra-
dientes de temperatura en la dirección vertical, siendo, sin
25 embargo, estas diferencias de temperatura en la dirección
vertical, menos importantes que en el caso de control sobre
la cuba en posición vertical, para la comparación de las
coordenadas reales medidas con las coordenadas teóricas to-
madas en el plano de construcción.

30

REIVINDICACIONES

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:

- 1s.- Procedimiento de control de las dimensiones y de la posición en un plano de sección recta, es decir, perpendicular al eje de la cuba, de los elementos de una cuba de reactor nuclear que condicionan la colocación en su sitio de las estructuras internas del reactor, después del acoplamiento de la cuba y mecanización de los elementos, por comparación de coordenadas reales medidas con las coordenadas teóricas previstas por el plano de construcción, caracterizado por el hecho de que se mantiene la cuba en posición horizontal durante las operaciones de control, se desplaza un instrumento de puntería montado sobre un soporte que permite el desplazamiento del instrumento de puntería con relación a la cuba en dos direcciones perpendiculares al eje de la cuba, hasta una posición de referencia definida por la puntería de un punto identificado con relación a la cuba, se dispone una mira con relación al elemento de la cuba a controlar, con objeto de hacer coincidir esta mira con el punto cuyas coordenadas se verifican, se desplaza el instrumento de puntería desde su posición de referencia hasta obtener la puntería exacta de la mira, se registran de manera muy precisa los desplazamientos según ca

1 da una de las direcciones de desplazamiento del instrumen-
to de puntería para llevarlo desde la posición de referen-
cia hasta la posición de puntería de la mira, para obtener
5 las coordenadas del punto de mira, según cada uno de los
ejes de desplazamiento, y finalmente, se comparan estas
coordenadas con las coordenadas teóricas del plano de cons-
trucción.

10 2^a.- Procedimiento de control según la rei-
vindicación 1^a, caracterizado por el hecho de que la medi-
da de desplazamiento según cada una de las direcciones
del instrumento de puntería se hace por método interfero-
métrico.

15 3^a.- Procedimiento de control según una cual-
quiera de las reivindicaciones 1^a y 2^a, caracterizado por
el hecho de que la posición de referencia del instrumento
de puntería óptica está definida por la puntería del punto
de intersección de los ejes que unen la parte mediana de
las ranuras de chavetas mecanizadas en la brida de cuba.

20 4^a.- Procedimiento de control de las dimen-
siones, y de la posición en un plano de sección recta.

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

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

Madrid, 16. OCT. 1979

P.A.

Fernando de Elvoburu
Por Poder

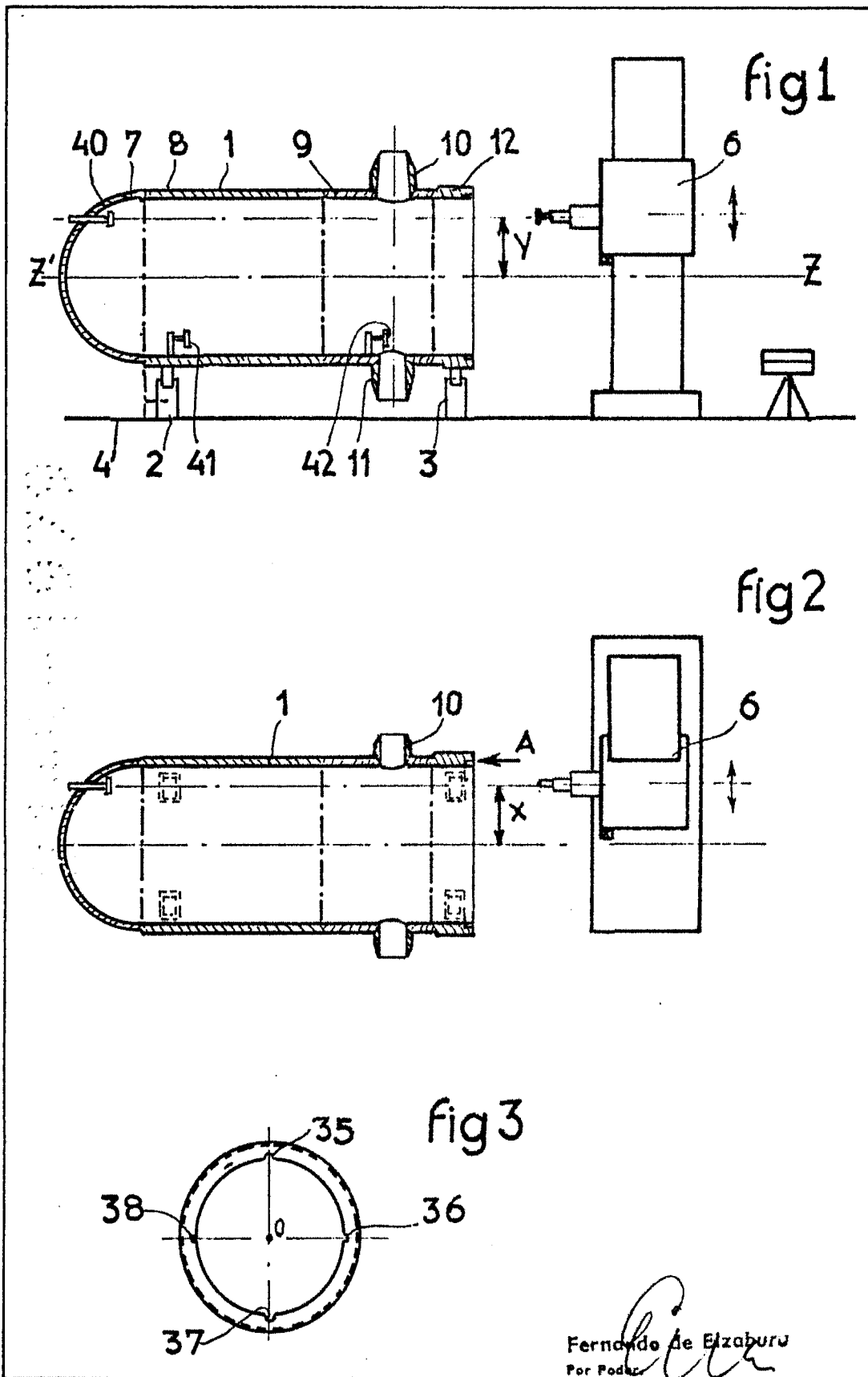
25

30

25099

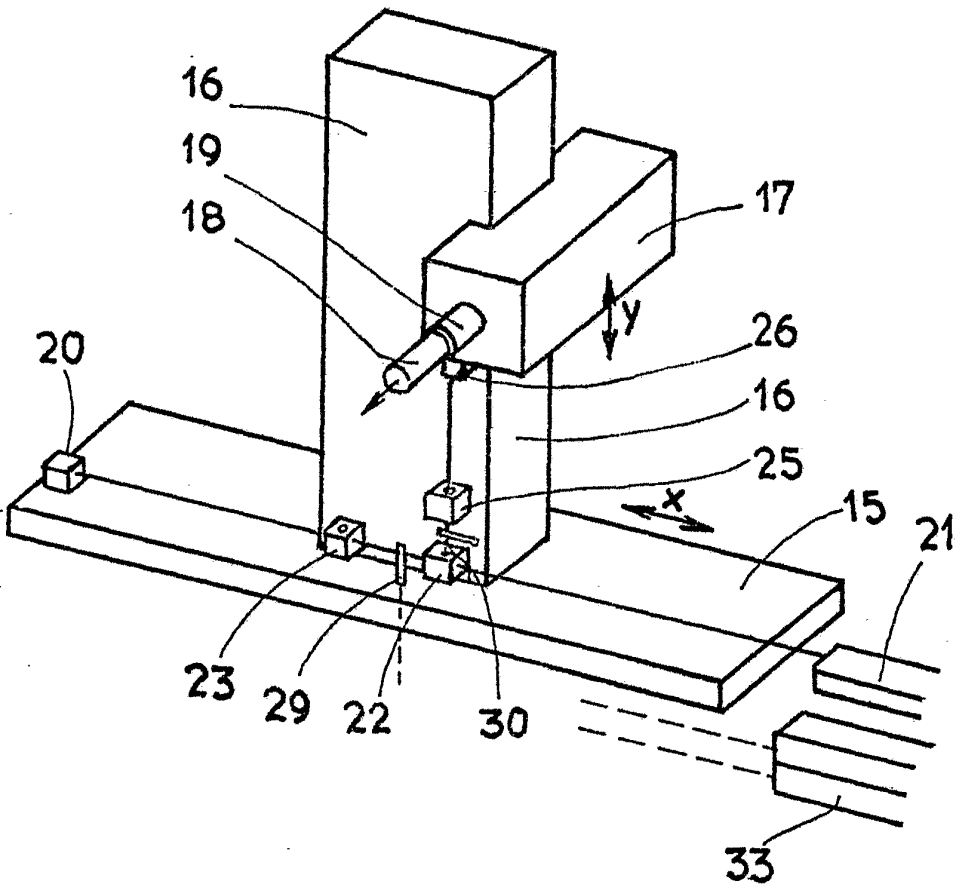
JL/.

MLC



Fernando de Elzaburu
Por Poder

fig 4



Fernando de Eizabury
Por Poder