



ESPAÑA

- 5 ENE. 1979

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

19 ES

11

21

22

NUMERO

466.548

19 A1

FECHA DE PRESENTACION

1 Febrero 78

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 765.032	32 FECHA 2.2.77	33 PAIS ESTADOS UNIDOS
---	--------------------	---------------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL G21C	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
SISTEMA PARA EL MONTAJE DE ELEMENTOS DE COMBUSTIBLE NUCLEAR.

71 SOLICITANTE (ES)
WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Westinghouse Building-Gateway Center - Pittsburgh, Pennsylvania
15222 ESTADOS UNIDOS.

72 INVENTOR (ES) Ralph William Kugler; Kenneth Sylvester Gerkey y William Henry Kasner, los tres de nacionalidad estadounidense los cuales cedieron sus derechos para España a la Cía solicitante.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU

El presente invento se refiere al montaje de elementos de combustible nuclear y, en particular, al montaje automático de elementos de combustible nuclear que utilizan combustibles de óxidos mixtos.

5 En numerosos modelos de reactores nucleares, la vasija del reactor tiene un orificio de entrada y un orificio de salida para la circulación de un refrigerante en posición de transferencia de calor con relación a un núcleo contenido en ella y que produce calor. El núcleo está constituido por una agrupación o varias agrupaciones de conjuntos de combustible que contienen elementos de combustible. El elemento de combustible es generalmente una vaina metálica cilíndrica herméticamente cerrada en las dos extremidades y que contiene combustible nuclear. El combustible nuclear que puede ser, por ejemplo pastillas de combustible cerámico de un compuesto de uranio está apilado en el interior de los elementos de combustible. Durante el funcionamiento del reactor, las pastillas del combustible nuclear se descomponen liberando productos de fisión tales como gases de fisión al mismo tiempo que generan calor de una manera bien conocida en la técnica. El refrigerante del reactor absorbe el calor mientras circula a través del núcleo, enfriando así los elementos de combustible del núcleo y calentando el refrigerante. Naturalmente, el refrigerante calentado puede ser utilizado a continuación para producir energía de una manera convencional.

10

15

20

25

En la técnica se conocen varios métodos para introducir las pastillas de combustible de uranio en la vaina metálica cilíndrica para utilizarlas en un reactor de agua ligera. Uno de estos métodos consiste simplemente en situar manualmente las pastillas de combustible en la vaina metálica.

30

Este método puede ser empleado porque el combustible de uranio no irradiado no plantea serios problemas radiológicos para el personal que trabaja en la instalación. Sin embargo, cuando el combustible nuclear utilizado es de naturaleza más tóxica, tal como el plutonio o un compuesto de uranio re-procesado, es preciso emplear unos dispositivos de protección más importantes para impedir que unos agentes contaminantes radiactivos sean liberados en la atmósfera y para impedir una exposición excesiva del personal a estos contaminantes. Cuando se utiliza un combustible tóxico de este tipo, es conocido en la técnica utilizar técnicas de manipulación por medio de cajas dotadas de guantes para introducir las pastillas de combustible en la vaina metálica.

El procedimiento de manipulación típico por medio de cajas equipadas con guantes necesita en primer lugar que las pastillas de combustible nuclear contenidas en un recipiente herméticamente cerrado sean transferidas hasta la caja equipada de guantes y a continuación que esta última sea cerrada herméticamente. Después de situarlo en la caja equipada de guantes, el recipiente herméticamente cerrado puede ser abierto mediante manipulación utilizando los guantes de la caja. Las pastillas de combustible pueden introducirse a continuación en una vaina metálica ya sea totalmente contenida en la caja equipada de guantes, o cuya extremidad abierta está adaptada herméticamente a la caja de guantes por medio de una membrana plástica. Cuando la vaina metálica ha sido llenada de este modo hasta el nivel adecuado con pastillas de combustible, el elemento de combustible debe a continuación situarse en un recipiente herméticamente cerrado o su extremidad abierta contaminada debe ser sellada para que pue

da ser desplazado hasta la siguiente caja equipada de guantes donde se realizará la siguiente operación, tal como por ejemplo la soldadura del obturador de extremidad sobre la vaina metálica. La operación de transferencia del material y de los componentes desde una caja equipada de guantes hasta la siguiente puede necesitar mucho tiempo y por tanto estos procedimientos son inaceptables desde el punto de la vista de la producción en gran serie.

Un ejemplo de una disposición que permite la transferencia de los elementos de combustible nuclear hasta un recinto del tipo de caja equipada de guantes se describe en la Patente de los Estados Unidos No. 3.711.993 a nombre de J. Liesch y Socios, publicada el 23 de Enero de 1.973. La Patente a nombre de Liesch describe una cámara cilíndrica situada en una pared aislante entre una zona contaminada y una zona no contaminada para formar entre ellas un pasillo. La cámara está incluida entre un par de obturadores con orificios variables que permiten el paso de un elemento de combustible nuclear a través de ellos. La cámara puede ser lavada o purgada con un gas de modo que las partículas contaminadas sean arrastradas con el gas el cual puede ser conducido a continuación a través de un filtro situado a una cierta distancia de la cámara, reteniéndose así las partículas contaminadas en el filtro. La Patente a nombre de Liesch indica que este filtro puede ser del tipo electrostático o del tipo de carbón activado. Aunque la Patente a nombre de Liesch describe una disposición particular para la transferencia de un elemento de combustible nuclear hasta o a partir de un recinto del tipo de caja de guantes, lo mismo que los demás dispositivos de la técnica anterior no aporta una solución al problema de la transferencia automática de los elementos de combustible nu-

clear entre los puestos de montaje en gran serie sin liberar la atmósfera agentes contaminantes.

5 Por consiguiente, el objeto principal del in
vento consiste en proporcionar un sistema para el montaje
automático de elementos de combustible nuclear, incluyendo
dicho sistema un mecanismo que permite el desplazamiento de
un elemento de combustible a lo largo de los puestos de mon-
taje sin liberación excesiva de agentes contaminantes.

10 Teniendo presente este objeto, el in
vento consiste en un sistema para el montaje de elementos de combusti
ble nuclear en el cual los elementos de combustible nuclear
se desplazan de un puesto de montaje a otro puesto de mon-
taje, incluyendo estos puestos de montaje por lo menos un pues
to de carga de pastillas de combustible que contiene un apa-
15 rato de carga de pastillas de combustible para introducir las
pastillas de combustible en dicho elemento de combustible, un
puesto de introducción de obturador dispuesto cerca de dicho
puesto de carga de pastillas de combustible y que contiene
unos obturadores de extremidad y un aparato de soldadura para
20 introducir dicho obturador de extremidad en dicha extremidad
abierta de dicho elemento de combustible para encerrar hermé-
ticamente dichas pastillas de combustible en dicho elemento
de combustible, un dispositivo de cierre hermético asociado
con dichos puestos de montaje para realizar el sellado de di
25 cho elemento de combustible mientras penetran en dichos pues
tos de montaje, y unos medios de transporte para transportar
dichos elementos de combustible desde un puesto de montaje a
otro puesto de montaje, caracterizado porque dichos puestos
de montaje (10, 14, 18) están interconectados por un recinto
30 hermético de forma alargada (22) que tiene un orificio en un

lado para recibir una extremidad de los elementos de combustible (26) y que permite el movimiento de dichos elementos de combustible (26) desde un puesto de montaje hasta el siguiente (10, 14, 18) con sus extremidades situadas en el interior de dicho recinto hermético (22), incluyendo dicho recinto hermético (22) unas juntas herméticas (34) situadas en dicho orificio, pudiendo dichas juntas herméticas (34) deformarse de modo que se sitúen alrededor de cualquier elemento de combustible (26) introducido en dicho orificio para cerrar dicho orificio con el objeto de limitar la liberación de agentes contaminantes radioactivos a partir del interior de dicho puesto de montaje (10, 14, 18).

El invento podrá entenderse más claramente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización preferido que se ilustra, a título de ejemplo, en los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en planta del sistema automatizado;

La figura 2 es una vista en perspectiva de la porción de montaje del sistema;

La figura 3 es una vista en perspectiva de la porción de entrada del sistema;

La figura 4 es una vista en sección transversal del mecanismo de estanqueidad;

La figura 5 es una vista parcial en perspectiva del mecanismo de estanqueidad; y

La figura 6 es una vista de extremidad en alzado del conjunto.

Haciendo referencia a las figuras 1, 2 y 3, se ve un puesto de carga 10, un puesto de descontaminación 12,

un puesto de obturación 14, un primer puesto de verificación 16, un puesto de soldadura 18, y un segundo puesto de verificación 20 dispuestos a lo largo de un mecanismo de estanqueidad horizontal 22 de tal manera que la extremidad abierta de cada puesto pueda ser conectada con el mecanismo de estanqueidad 22 de manera hermética a los fluidos. Un mecanismo de transporte 24 está situado en un punto adyacente al mecanismo de estanqueidad 22 de tal manera que los elementos de combustible 26 puedan estar soportados en él en posición horizontal con las extremidades abiertas de los elementos de combustible 26 pasando a través del mecanismo de estanqueidad 22 y penetrando en los varios puestos de montaje tales como el puesto de carga 10. El mecanismo de transporte 24 es capaz de desplazar automáticamente los elementos de combustible 26 desde el puesto de carga 10 hasta el segundo puesto de verificación 20 mientras los elementos de combustible 26 permanecen en posición horizontal de tal manera que los elementos internos del elemento de combustible 26 puedan situarse en el elemento de combustible 26.

Haciendo ahora referencia a las figuras 4 y 5, se ve que el mecanismo de estanqueidad 22 incluye un recinto 28 que está sujeto en las paredes de los varios puestos de montaje tales como el puesto de carga 10. Una serie de placas de extremidad 30 están sujetas en la extremidad del recinto 28 cerca del mecanismo de transporte 24 mientras que la otra extremidad de recinto 28, que penetra en el puesto de montaje, presenta una ranura 32. La ranura 32 crea una pequeña superficie transversal con relación al puesto de montaje y por tanto limita la circulación hacia el exterior de las partículas procedentes del puesto de montaje. Dos juntas her

métricas de forma alargada e hinchables 34 están sujeta en el recinto 28 en la ranura 32 en posiciones opuestas y se extienden a lo largo del mecanismo de estanqueidad 22. El mecanismo de hinchamiento 36 que puede ser elegido entre los mecanismos bien conocidos en esta técnica, tal como por ejemplo los mecanismos de hinchamiento con gas, está sujeto en las juntas hinchables 34 de modo que las juntas hinchables 34 puedan hincharse de modo que entren en contacto íntimo la una con la otra, cerrando así la entrada del recinto 28 y limitando por tanto la salida de partículas a partir del interior del puesto de montaje. Se eligen juntas hinchables 34 hechas de material adecuado de tal manera que cuando un elemento de combustible 26 se sitúa entre las juntas hinchadas, las juntas hinchadas se adaptan sustancialmente a la curva del elemento de combustible 26, cerrando así la entrada del recinto 28. Además, la presión que reina en el interior de los puestos de montaje tales como el puesto de carga 10 se mantiene a un valor inferior al valor de la presión que reina en el local que contiene el mecanismo de transporte 24, de tal manera que cualquier circulación de aire a través del mecanismo de estanqueidad 22 se haga hacia el interior en dirección a los puestos de montaje. Esta circulación del aire hacia el interior limita todavía más la posibilidad de que cualquier partícula contaminante pueda escaparse de los puestos de montaje.

Siguiendo con referencia a las figuras 4 y 5, se ve que una junta electrostática 38 está situada en el recinto 28, en la extremidad opuestas a las juntas inflables 36 y se extiende a lo largo del mecanismo de estanqueidad 22. La junta electrostática 28 incluye unos conjuntos de células in-

dividuales 40 de precipitador electrostático que pueden hacerse de aluminio y que están situadas encima y debajo de una ranura abierta 42 a través de la cual pasa el elemento de combustible 26. Las células de precipitador 40 tienen la forma

5 de cajas metálicas rectangulares con dimensiones de 2, 5 cm x 2,5 cm x 15 cm, aproximadamente. El lado 44 de cada célula de precipitador 40 situado frente a la ranura abierta 42 está abierto de modo que el aire pueda desplazarse libremente dentro y fuera de la célula 40 del precipitador. Una serie

10 de varillas metálica de 3,2 mm de diámetro 46 están separadas y dispuestas transversalmente a las células 40 del precipitador, formándose así una pantalla portectora que impide que objetos de grandes dimensiones puedan caer accidentalmente en las células 40 del precipitador, permitiendo sin embargo

15 el libre paso del aire a través de ellas. Las placas de extremidad 30 que pueden fabricarse con un material aislante, sirven de soporte aislante para los electrodos 48 que están sujetos en ellas por unos dispositivos corrientes. Los hilos eléctricos corrientes (no representados) pueden sujetarse

20 a los electrodos 48 para aplicar una tensión a los electrodos 48. Los electrodos 48 son electrodos cilíndricos de alta tensión que soportan un hilo de tungsteno 50 de 25,4 mm de largo (1 pulgada) en su extremidad opuesta a las placas de extremidad 30. Cuando una corriente continua elevada, típicamente

25 de 6-10 kV, se aplica a los electrodos 48, se produce una descarga corona alrededor de la extremidad del hilo de tungsteno 50. Como resultado de la descarga corona, se crea una región de elevada carga electrostática espacial en la extremidad de la célula 40 del precipitador cerca del hilo de tungsteno 50. Cualquier materia en forma de partícula proce

30

dente del aire que fluya a través de esta región se carga electrostáticamente y es atraída por las paredes metálicas de las células 40 del precipitador o por las barras 46 y por tanto es extraída de la corriente de aire. Aunque la corriente de aire principal se mantiene hacia el interior de la ranura abierta 42 y en el interior de los puestos de montaje debido a las diferencias de presión, la difusión a contracorriente de las partículas en sentido opuesto a esta circulación principal puede producirse en razón de las diferencias de concentración de partículas en los puestos de montaje y en la zona situada fuera del mecanismo de estanqueidad 22. Por tanto, si unas partículas tales como polvo de combustible nuclear, tienden a fluir en dirección inversa con relación a la circulación principal del aire, las partículas tienen una elevada probabilidad de penetrar en la célula 40 del precipitador y de ser capturadas por ellas o por las barras 46. Las pruebas realizadas en un pequeño dispositivo de precipitador similar al que se describe aquí, indican que la probabilidad de captura de partículas de un tamaño incluido entre 0,3 y 1,0 micrón y entre 1 micrón y más de 10 micrones es aproximadamente de 98,5% y 99,8% respectivamente, con velocidades de circulación de hasta 47,1 m/minuto (150 pies/minuto). Cuando la extremidad abierta de un elemento de combustible 26 ha sido situada en un puesto de montaje tal como el puesto de carga 10, las juntas hinchables 34 pueden ser hinchadas, cerrando así la extremidad de la ranura 32. Si las juntas hinchables 34 no aseguran un cierre perfecto alrededor del elemento de combustible 26, la circulación de aire constante orientada hacia el interior limitará las fugas a través de cualquier intervalo que pueda existir entre las juntas y el

elemento de combustible. Además, en el caso de que unas partículas contaminantes se desplacen en sentido inverso con relación a la circulación principal del aire, el cierre electrostático 38 limitará la salida de estos contaminantes. Cuando la operación esté terminada, las juntas hinchables 34 se deshinchan y el mecanismo de transporte 24 desplaza el elemento de combustible 26 hasta el siguiente puesto de montaje mientras que la extremidad abierta del elemento de combustible permanece en el interior del mecanismo de estanqueidad 22.

10 Durante este movimiento del elemento de combustible 26, cuando se deshinchan las juntas hinchables 34, la penetración del aire conjuntamente con la junta electrostática 38 y la configuración de ranura 32 limitan suficientemente la salida de los agentes contaminantes.

15 El mecanismo de transporte 24 incluye unos elementos estructurales 52 para su soporte. Unos elementos neumáticos de mantenimiento 54 que están dotados de surcos 56 que se adaptan a la curva de un elemento de combustible están situados en varios emplazamientos en línea con el puesto de

20 carga 10 para mantener varios elementos de combustible 26 de tal manera que la extremidad abierta del elemento de combustible 26 penetre a través del mecanismo de estanqueidad 22, mientras que el resto del elemento de combustible que incluye la extremidad cerrada está soportado por los elementos

25 neumáticos de mantenimiento 54. La extremidad abierta del elemento de combustible no contaminado 26 puede ser introducida a través del orificio 58 del mecanismo de estanqueidad 22 mientras que el elemento de combustible descansa en los elementos neumáticos de mantenimiento 54. Una bomba de vacío (no representada) está conectada con el elemento neumáti-

30

co de mantenimiento 54 por medio de la tubería de vacío 60. La tubería de vacío 60 se extiende a través del elemento neumático de mantenimiento 54 hasta la cara inferior de los surcos 56, de tal manera que cuando se sitúa un elemento de combustible en los surcos 56, la bomba de vacío pueda ser activada para crear una succión en los surcos 56, manteniendo así los elementos de combustible firmemente en su sitio. Unos elementos de cadena de rodillos 62 que pueden constituir dispositivos de fijación de los elementos de combustible que están sujetos en una cadena de rodillos accionada, están dispuestos entre los elementos neumáticos de mantenimiento 54 para soportar más completamente los elementos de combustible y, al ser activados, son capaces de desplazar los elementos de combustible. El elemento de cadena de rodillos 62 tiene una primera extremidad 64 y una segunda extremidad 68 que descansan sobre una barra horizontal 66 cuyas dos extremidades están conectadas de manera móvil con los elementos estructurales 52. La barra horizontal 66 está soportada debajo de estos por unos mecanismos de elevación 70 que pueden estar constituidos por un sistema mecánico de pistón neumático. Cuando la bomba de vacío (no representada) se desactiva, lo que permite liberar el elemento de combustible de los surcos 56, el mecanismo de elevación 70 puede ser activado para elevar la barra horizontal 66, la cual a su vez eleva los elementos de cadena de rodillos 62. Esta operación hace que el elemento de cadena de rodillos 62 sea elevado a una altura ligeramente superior a la de los elementos neumáticos de mantenimiento 54, haciendo que los elementos de combustible que soportan salgan de los surcos 56. A continuación, los elementos de cadena de rodillos 62 pueden ser activados desplazando así

cada elemento de combustible hacia la segunda extremidad 68 y sobre unas primeras rampas 72. Varios elementos de combustible pueden acumularse en las primeras rampas 72.

5 Un transportador 74 está soportado por los elementos estructurales 52 y está dispuesto en una posición adyacente a las primeras rampas 72 para desplazar los elementos de combustible 26 desde las primeras rampas 72 hasta las segundas rampas 76 situadas cerca de la extremidad de la línea de puestos de montaje. El transportador 74 lleva situados en él unos soportes 78 capaces de soportar un elemento de combustible durante su transporte por el transportador 74. Mientras el transportador 74 funciona, los soportes 78 sujetan el elemento de combustible más bajo 76 situado en las primeras rampas 72 y sostiene el elemento de combustible hasta que el transportador 74 se pare. Un mecanismo de control (no representado) puede ser elegido entre los mecanismos bien conocidos en la técnica, para interrumpir el desplazamiento del transportador 74 en emplazamientos adecuados de tal manera que el elemento de combustible se alinee con el puesto de montaje adecuado. Varios mecanismos de sujeción 80 están situados en emplazamientos que corresponden a los puestos de montaje y son capaces de sujetar firmemente un elemento de combustible de modo que sea posible realizar una operación de montaje. Los mecanismos de sujeción 80 pueden estar dotados de brazos articulados 82 capaces de retroceder debajo del plano del transportador 74 de tal manera que el elemento de combustible pueda pasar encima. Sin embargo, cuando el transportador 74 ha detenido un elemento de combustible en el emplazamiento adecuado, los brazos articulados 82 pueden extenderse para sujetar firmemente el elemento de combustible.

10

15

20

25

30

Además, los mecanismos de sujeción 80 pueden ser equipados de modo que sean capaces de desplazar el elemento de combustible hacia el puesto de montaje, aumentando así la longitud del elemento de combustible situada en el interior del puesto de montaje. Cuando el elemento de combustible ha sido transportado hasta el final del proceso, el transportador 74 permite que el elemento de combustible ruede hacia abajo a lo largo de unas segundas rampas 76.

FUNCIONAMIENTO

Varios elementos de combustible 26 no contaminados y vacíos se introducen manualmente a través del orificio 58 y en el elemento neumático de mantenimiento 54. Los elementos de combustible son generalmente tubos cilíndricos con su extremidad superior abierta y su extremidad inferior cerrada. La extremidad superior que está abierta es la extremidad que se introduce a través del orificio 58 y a través del mecanismo de estanqueidad 22 en el interior del puesto de carga 10. En este momento, las juntas hinchables 34, están deshinchadas de tal manera que los elementos de combustible puedan ser introducidos fácilmente a través de la junta electrostática 38 y entre las juntas hinchables 34 que están deshinchadas. En esta posición, la extremidad abierta de los elementos de combustible 26 pasan entre las juntas hinchables 34 que están deshinchadas y penetran en el puesto de carga 10. Durante esta parte de la operación, las juntas electrostáticas 38 se activan mientras se mantiene una circulación de aire orientada hacia el interior, tal como se ha indicado anteriormente. En este momento, se hinchan las juntas hinchables 34, lo que pone en contacto hermético los elementos de combustible 26 y cierra herméticamente la ranu

ra 32. Al mismo tiempo, la bomba de vacío se activa, lo que hace que los elementos de combustible estén mantenidos firmemente en los surcos 56 por el efecto de succión. El puesto de carga 10 contiene el equipo automático elegido entre

5 los equipos bien conocidos en la técnica para cargar pastillas de combustible nuclear a través de la extremidad abierta del elemento combustible y para apilar las pastillas de combustible en el elemento de combustible. Debido a que el puesto de carga 10 contiene pastillas de combustible nuclear

10 que pueden incluir plutonio, es importante que el puesto de montaje esté herméticamente cerrado de tal manera que los contaminantes no puedan escaparse en la zona del mecanismo de transporte 24 donde el personal podría estar sometido a su acción. El puesto de carga 10, conjuntamente con los demás

15 puestos, está provisto de orificios 84 dotados de guantes que facilitan el acceso del personal al interior de los puestos. Los orificios dotados de guantes 84 pueden ser utilizados para reparar o para situar el equipo. Cuando los elementos de combustible han sido cargados con pastillas de combustible,

20 se deshinchán las juntas hinchables 34 y se desactiva la bomba de vacío. A continuación el mecanismo de elevación 70 puede ser activado para elevar la barra horizontal 66 la cual eleva a su vez el elemento de cadena de rodillos 62. Esta acción hace que el elemento de cadena de rodillos

25 62 se eleve a una altura ligeramente superior a la altura de los elementos neumáticos de mantenimiento 54, dando lugar a que el elemento de combustible que soporta salga de los surcos 56. El elemento de cadena de rodillos 62 puede ser activado a continuación, haciendo que los elementos de combustible se desplacen hacia la segunda extremidad 68 y sobre las

30

primeras rampas 72. De este modo, los elementos de combustible se acumulan en las primeras rampas 72 mientras que se introducen elementos de combustible suplementarios en el puesto de carga 10 como se ha descrito más arriba. Ya que la extremidad abierta de los elementos de combustible ha sido expuesta a contaminantes mientras estaba situada en el interior del puesto de carga 10, es preciso mantener esta extremidad en el interior del mecanismo de estanqueidad 22. Entre los puestos de montaje, el mecanismo de estanqueidad 22 tiene una extremidad cerrada opuesta a la extremidad a través de la cual pasan los elementos de combustible, manteniendo así la extremidad abierta del elemento de combustible en el interior de un compartimiento cerrado entre los puestos de montaje. Mientras que la extremidad abierta del elemento de combustible permanece dentro del mecanismo de estanqueidad 22 y mientras que el resto del elemento de combustible permanece en las primeras rampas 72, los soportes 78 situados en el transportador 74 entran en contacto con el elemento de combustible más próximo a la parte inferior de las primeras rampas 72 y desplazan el elemento de combustible hasta el puesto de descontaminación 12. En este punto, el transportador 74 se para y los brazos articulados 82 se extienden para sujetar firmemente el elemento de combustible. El mecanismo de sujeción 80 puede a continuación desplazar el elemento de combustible más profundamente en el puesto de descontaminación de tal manera que la parte del elemento de combustible situada en el interior del puesto de descontaminación 12 sea superior a la que está situada en el puesto de carga 10. A continuación se hinchan las juntas hinchables 34 para completar el cierre hermético del puesto de descontaminación 12. La maquinaria automá

5 tica situada en el puesto de descontaminación 12 y elegida
entre los equipos bien conocidos en esta técnica, puede ser
utilizada a continuación para limpiar la parte del elemento
de combustible situada en el interior del puesto, con el ob
10 jeto de eliminar los agentes contaminantes. Las juntas hin
chables 34 se deshinchán a continuación mientras que el me
canismo de sujeción 80 libera el elemento de combustible. El
transportador 74 puede a continuación desplazar el elemento
de combustible hasta otro emplazamiento situado en el mismo
15 puesto o puede desplazarlo hasta el siguiente puesto que pue
de ser el puesto de obturación 14.

20 Cuando el elemento de combustible ha sido si
tuado adecuadamente en el interior del puesto de obturación
14, se hinchan las juntas hinchables 34 y se activa el meca
nismo de sujeción 80. Después de este posicionamiento, pue
de realizarse la operación del puesto de obturación 14. La
operación que se realiza en el puesto de obturación 14 puede
25 incluir la introducción de un muelle en el elemento de com
bustible conjuntamente con otros componentes y la adaptación
firme de un obturador en la extremidad del elemento de com
bustible. Siguiendo el mismo procedimiento descrito más a
rriba, el elemento de combustible puede ser desplazado a con
30 tinuación hasta el primer puesto de comprobación 16 donde se
realiza una verificación de contaminación tal como una veri
ficación de radiaciones alfa en la extremidad del elemento de
combustible utilizando los equipos actualmente conocidos en
esta técnica. El elemento de combustible puede continuar su
desplazamiento hasta el puesto de soldadura 18 donde el obtu
rador de extremidad puede soldarse sobre el elemento de com
bustible. Cuando el obturador de extremidad ha sido soldado

de este modo en el elemento de combustible, este último puede ser extraído del mecanismo de estanqueidad 22 sin riesgo de exponer el personal a las radiaciones porque el combustible nuclear está herméticamente sellado en el elemento de combustible. A partir del puesto de soldadura 18, el transportador 74 desplaza el elemento de combustible hasta la extremidad del transportador 74 y descarga el elemento de combustible sobre una segunda rampa 76 donde el elemento de combustible rueda hacia abajo a lo largo de la rampa sobre el aparato de soporte 86. El aparato de soporte 86 sirve para situar el elemento de combustible y constituye una base para el segundo puesto de verificación 20. El segundo puesto de verificación 20 puede consistir en un mecanismo automático de verificación de radiaciones alfa tal como un contador de centelleo alfa que puede desplazarse a lo largo del elemento de combustible estando soportado por el aparato 86. Durante este movimiento del mecanismo de verificación alfa, el aparato de soporte 86 puede hacer girar el elemento del combustible situado en él de modo que sea posible efectuar una verificación alfa en la totalidad de la longitud del elemento de combustible. Si la verificación alfa realizada en la totalidad de la longitud del elemento es negativa, el aparato de soporte 86 libera el elemento de combustible que puede rodar hacia abajo a lo largo del resto de la segunda rampa 76 hasta los estantes de almacenado 88. Cuando un número suficiente de elementos de combustible han sido acumulados en el estante 88, una persona puede retirar manualmente los elementos de combustible sin exponerse a peligros de radiación. Naturalmente, las operaciones descritas más arriba se efectúan simultáneamente en diferentes elementos de combustible en el sistema, para ob

tener un sistema automático. El invento proporciona, por tanto, un sistema automático de montaje de elementos de combustible nuclear que incluye un mecanismo de estanqueidad por medio del cual los elementos de combustible pueden ser desplazados automáticamente sin liberar cantidades excesivas de elementos contaminantes.

En resumen, la presente Patente de invención que se solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

10 1.) Sistema para el montaje de elementos de combustible nuclear en el cual los elementos de combustible nuclear se desplazan de un puesto de montaje a otro puesto de montaje, incluyendo los puestos de montaje por lo menos un
15 puesto de carga de pastillas de combustible que contiene un aparato de carga de pastillas de combustible con el objeto de cargar las pastillas de combustible en dicho elemento de combustible, un puesto de introducción de obturador situado cerca de dicho puesto de carga de pastillas de combustible que
20 contiene unos obturadores de extremidad y un aparato de soldadura para introducir dichos obturadores de extremidad en dichas extremidades abiertas de dichos elementos de combustible, encerrando así herméticamente dichas pastillas de combustible en dichos elementos de combustible, un dispositivo de estanqueidad asociado con dichos puestos de montaje para asegurar la estanqueidad de dichos elementos de combustible mientras penetran en dichos puestos de montaje, y un dispositivo de transporte para desplazar dichos elementos de combustible desde un puesto de montaje hasta otro puesto de montaje, caracterizado porque dichos puestos de montaje (10, 14, 18) están interconectados por un recinto hermético de forma alargada



da (22) que tiene en un lado un orificio destinado a recibir una extremidad de los elementos de combustible (26) y permitir el movimiento de dichos elementos de combustible (26) desde un puesto de montaje hasta el siguiente (10, 14, 18), permaneciendo dichas extremidades en el interior de dicho recinto hermético (22) teniendo dicho recinto hermético (22) unas juntas de estanqueidad (34) situadas en dicho orificio, y pudiendo dichas juntas herméticas (34) deformarse para situarse alrededor de cualquier elemento de combustible (26) introducido en dicho orificio con el objeto de cerrar dicho orificio limitando así la liberación de los agentes contaminantes radioactivos a partir del interior de dichos puestos de montaje (10, 14, 18).

2.) Sistema según la reivindicación 1, caracterizado porque dichas juntas herméticas (34) están constituidas por unas primera y segunda tiras de estanqueidad de forma alargada e hinchables que están sujetas en dicho recinto (22) en lados opuestos de dicho orificio y que se extienden a lo largo de dicho recinto (22), pudiendo dichas primera y segunda tiras de estanqueidad hinchables (34) ser hinchadas para que entren en contacto mutuo, cerrando así dicho orificio, y porque una estructura de filtro electrostático (40) está situada en dicho recinto (22) en serie con dichas tiras de estanqueidad hinchables (34) con el objeto de retener cualquier partícula por precipitación electrostática.

3.) Sistema según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha estructura de filtro electrostático (40) incluye unas células de precipitador electrostático (48) y unos electrodos (50) situados a lo largo de las paredes de dicho recinto, y unas barras de protección (46) alineadas con

dicho orificio y que definen un pasillo destinado a recibir dichos elementos de combustible (26) y a impedir que se produzcan desperfectos en dichos electrodos (50).

5 4.) Sistema según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado porque dicho dispositivo de transporte incluye un mecanismo transportador (24) situado en una posición adyacente a dicho recinto hermético (22) para desplazar lateralmente dichos elementos de combustible (26) un aparato de mantenimiento (78) dispuesto en dicho mecanismo transportador para sujetar dichos elementos de combustible (26) durante dicho transporte y un mecanismo de sujeción (80) situado cerca de dichos puestos de montaje (10, 14, 18) con el objeto de sujetar firmemente dichos elementos de combustible (26) durante una operación de montaje y para desplazar dichos elementos de combustible hacia dichos puestos de montaje (10, 14, 18), ajustando así la longitud de dichos elementos de combustible (26) contenidos en el interior de dichos puestos de montaje (10, 14, 18).

20 5.) Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: SISTEMA PARA EL MONTAJE DE ELEMENTOS DE COMBUSTIBLE NUCLEAR.

25 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva que consta de veintiuna páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid 1 Febrero 1.978

BERNARDO UNGRIA

D.P.

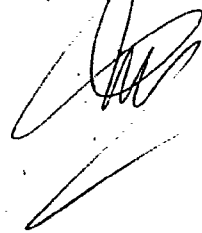


FIG. 1.

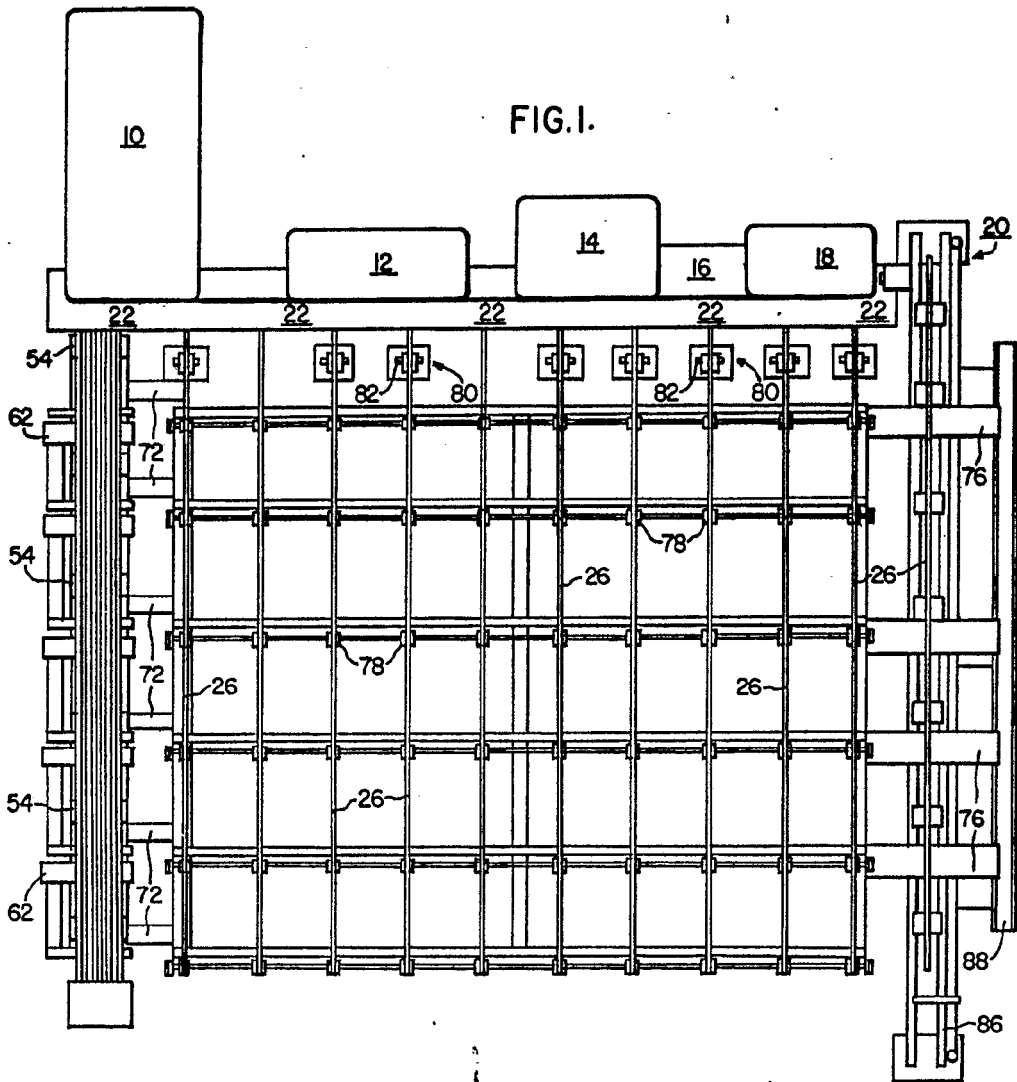
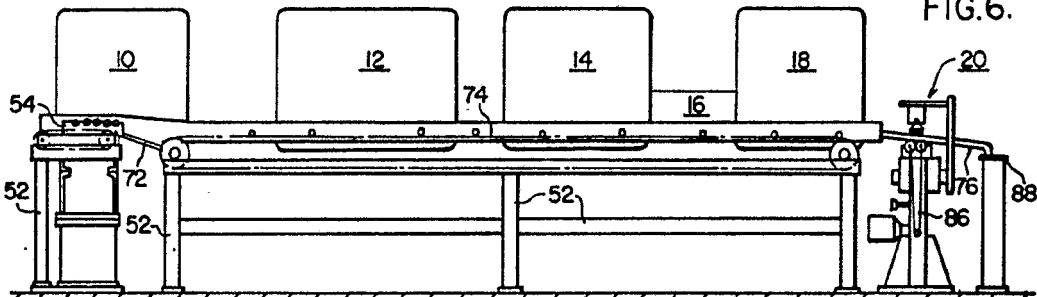


FIG. 6.



ESCALA VARIABLE
Madrid 2 de febrero 1.977
BERNARDO UNGRÍA
D. U.

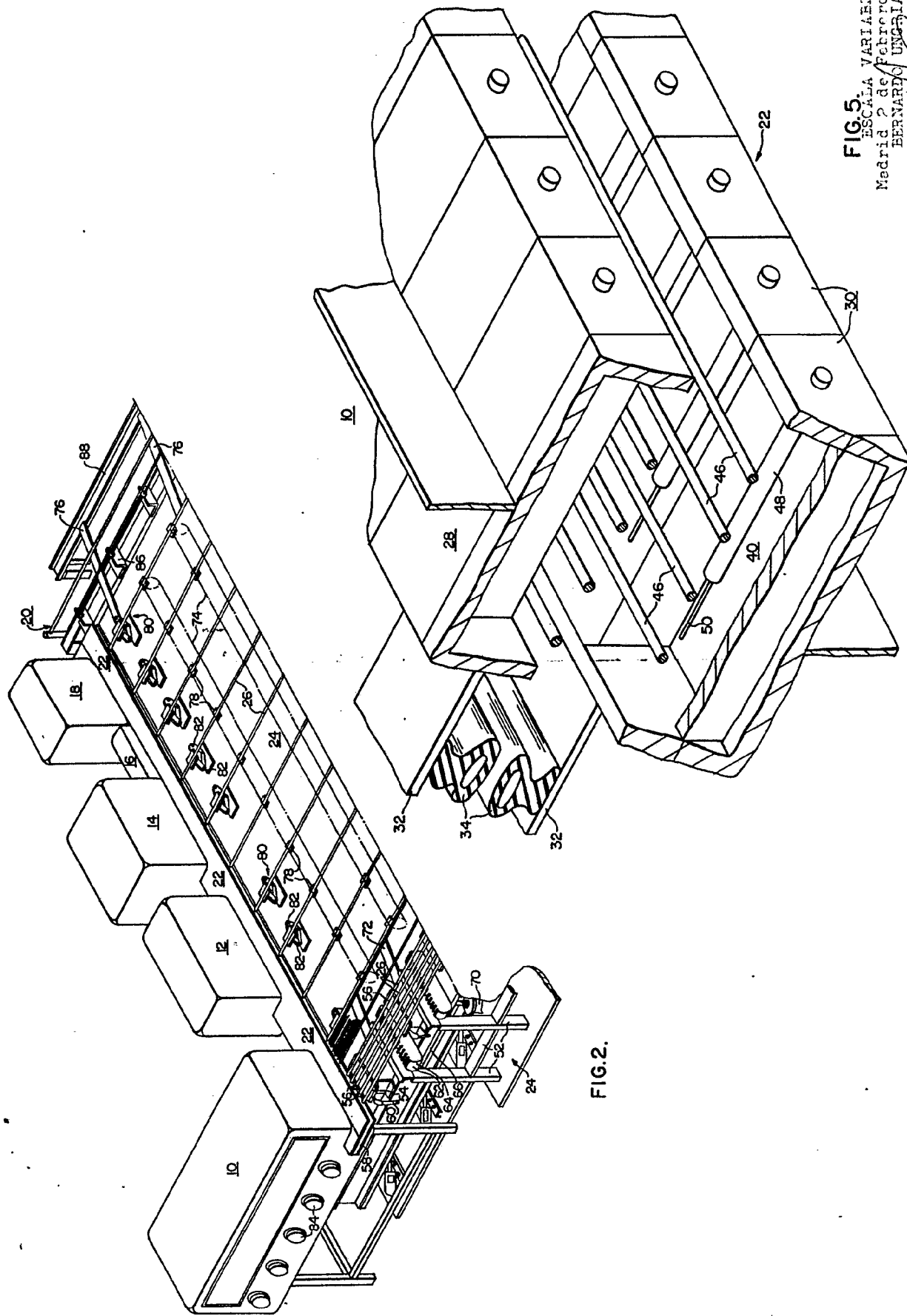


FIG. 2.

FIG. 5.
 ESCALA VARIABLE
 Madrid 2 de Febrero 1.977
 BERNARDO UNGRIA
 P. 15

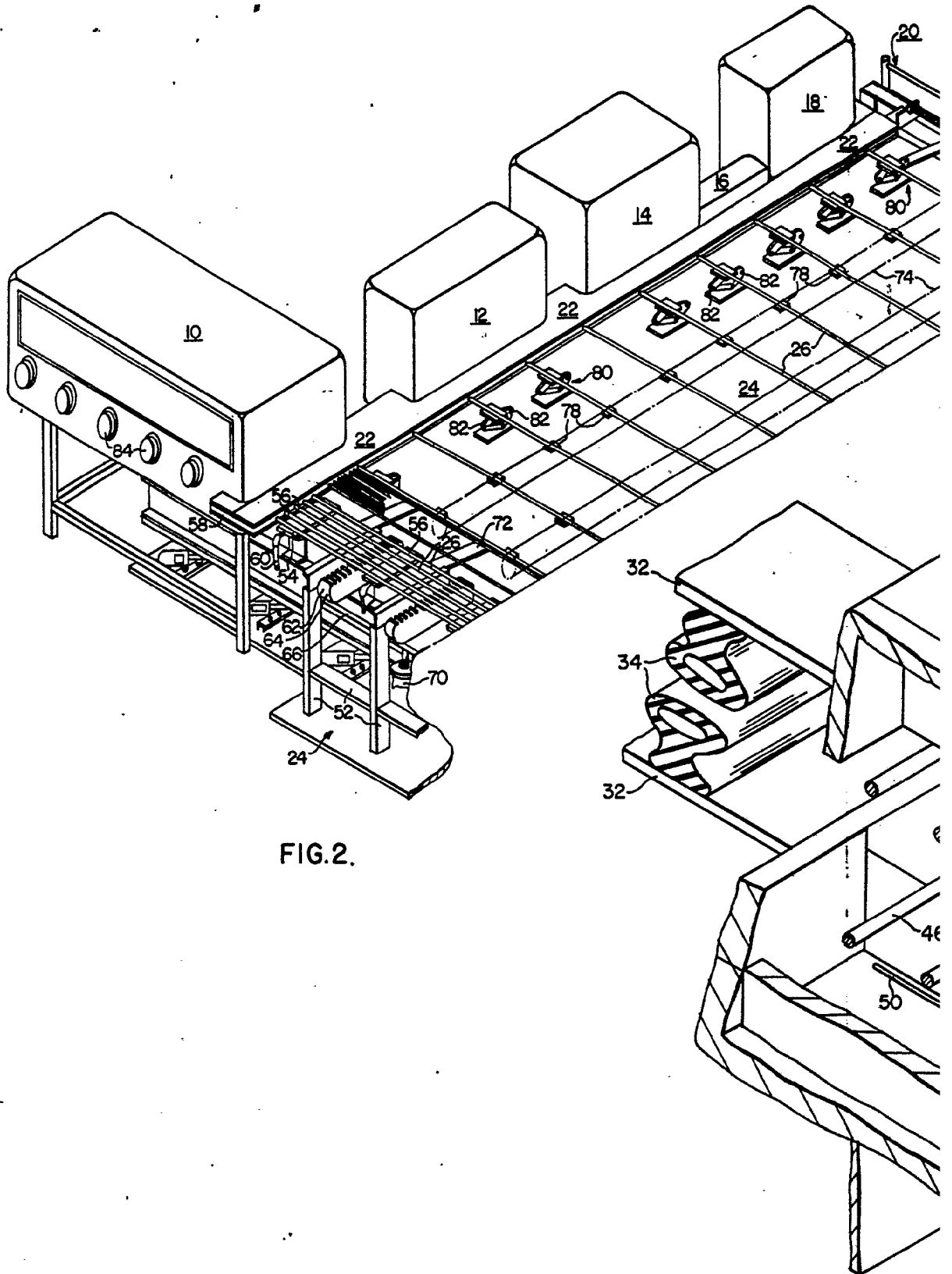


FIG. 2.

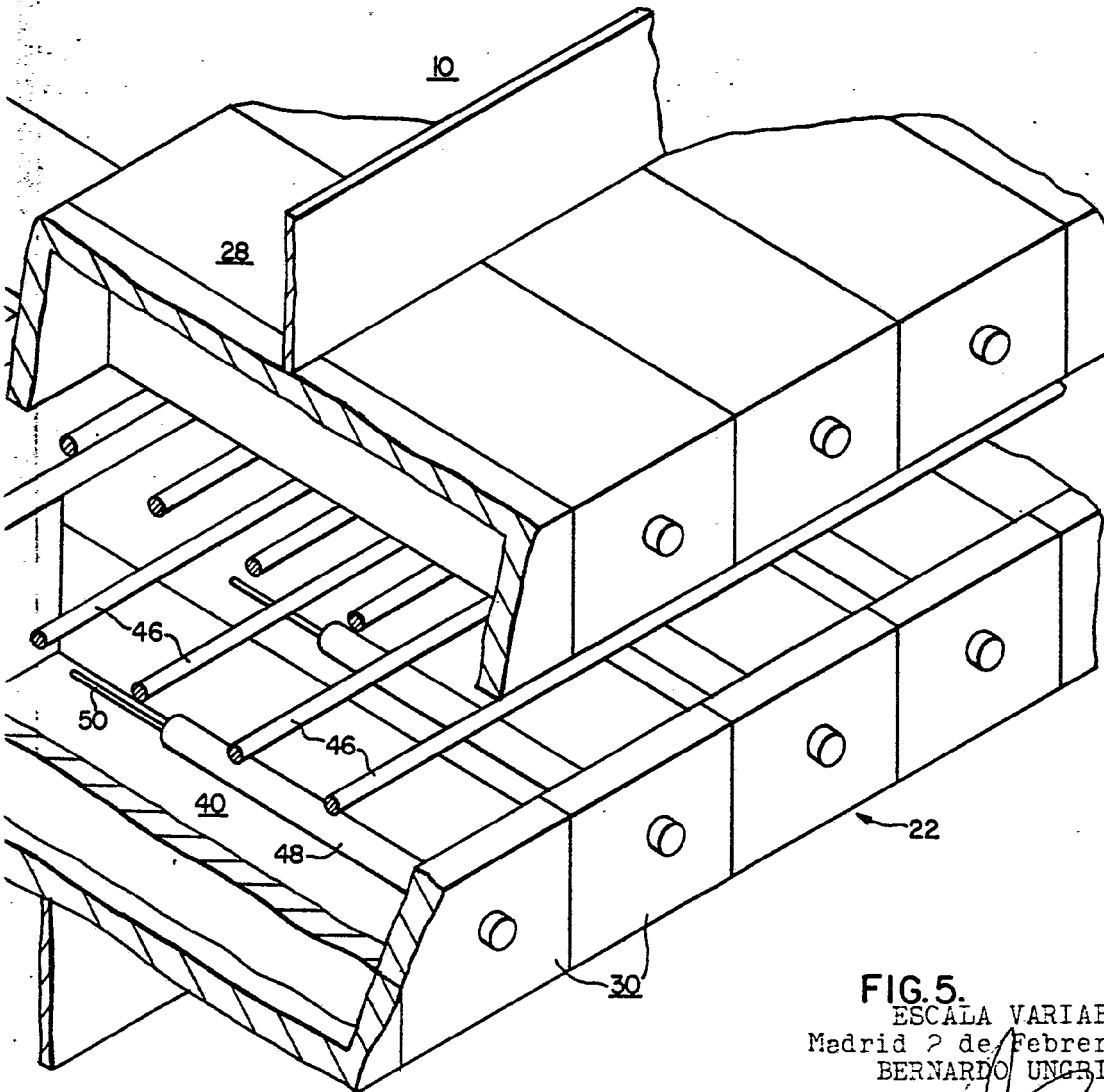
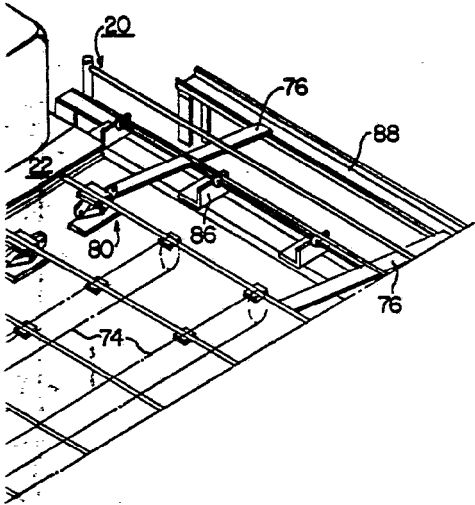


FIG. 5.
ESCALA VARIABLE
Madrid 2 de Febrero 1.977
BERNARDO UNGRIA
P. 3

A handwritten signature or mark, possibly the name of the inventor, Bernardo Ungria.

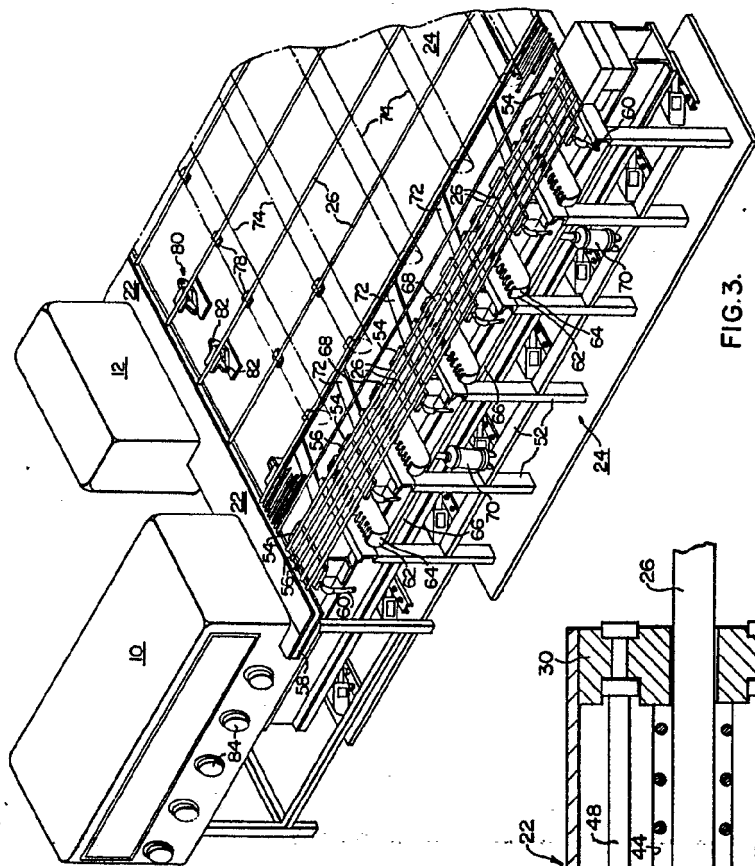


FIG. 3.

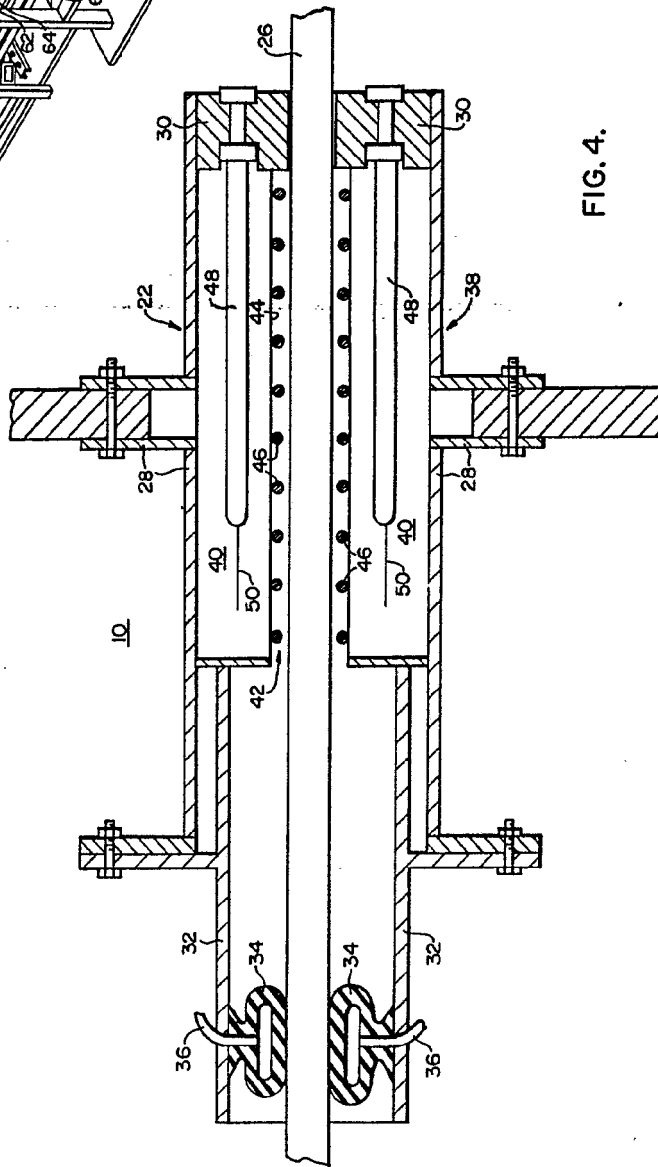
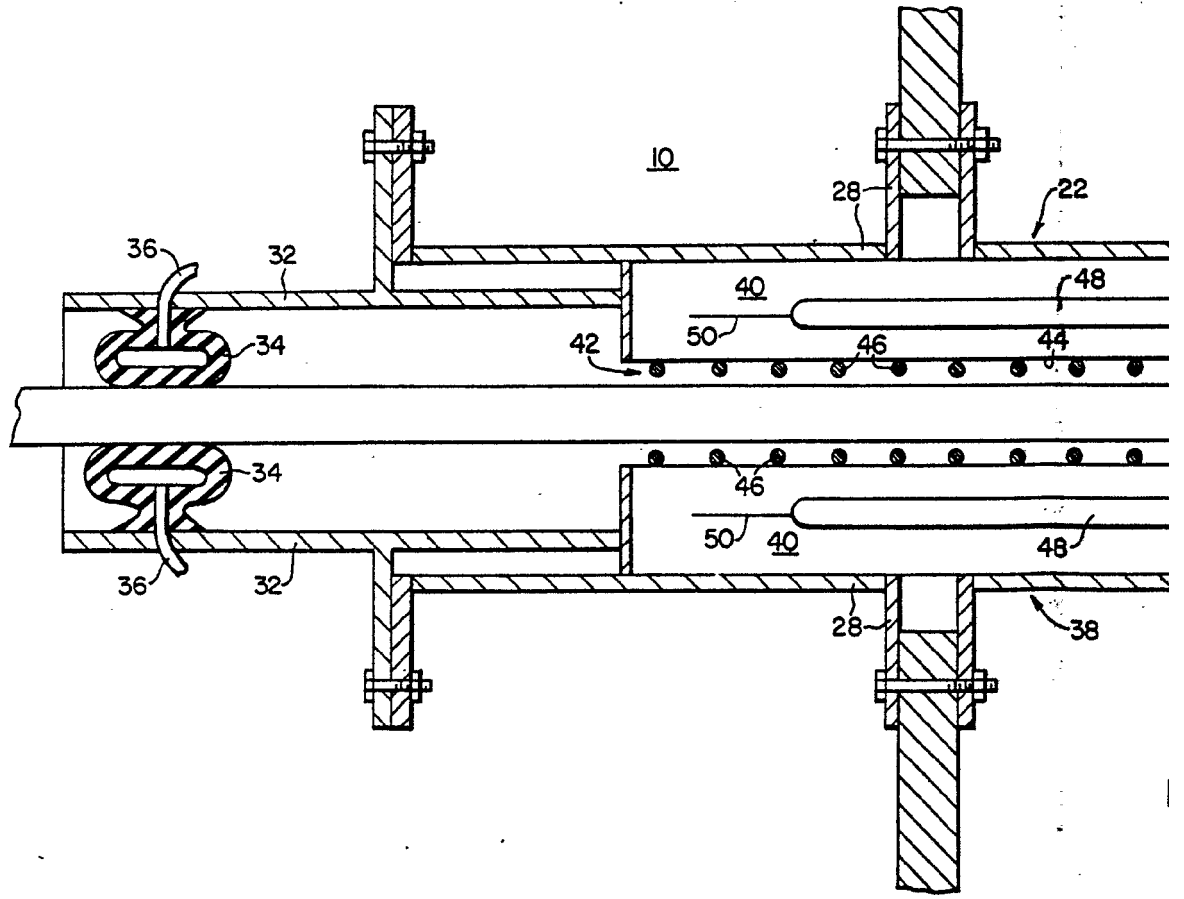
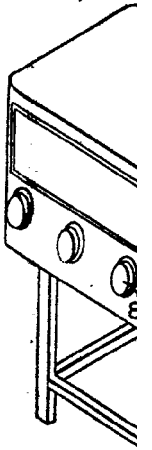


FIG. 4.

ESCALA VARIABLE
Madrid 2 de Febrero 1.977

BERNARDO WNGRIA

P. P.



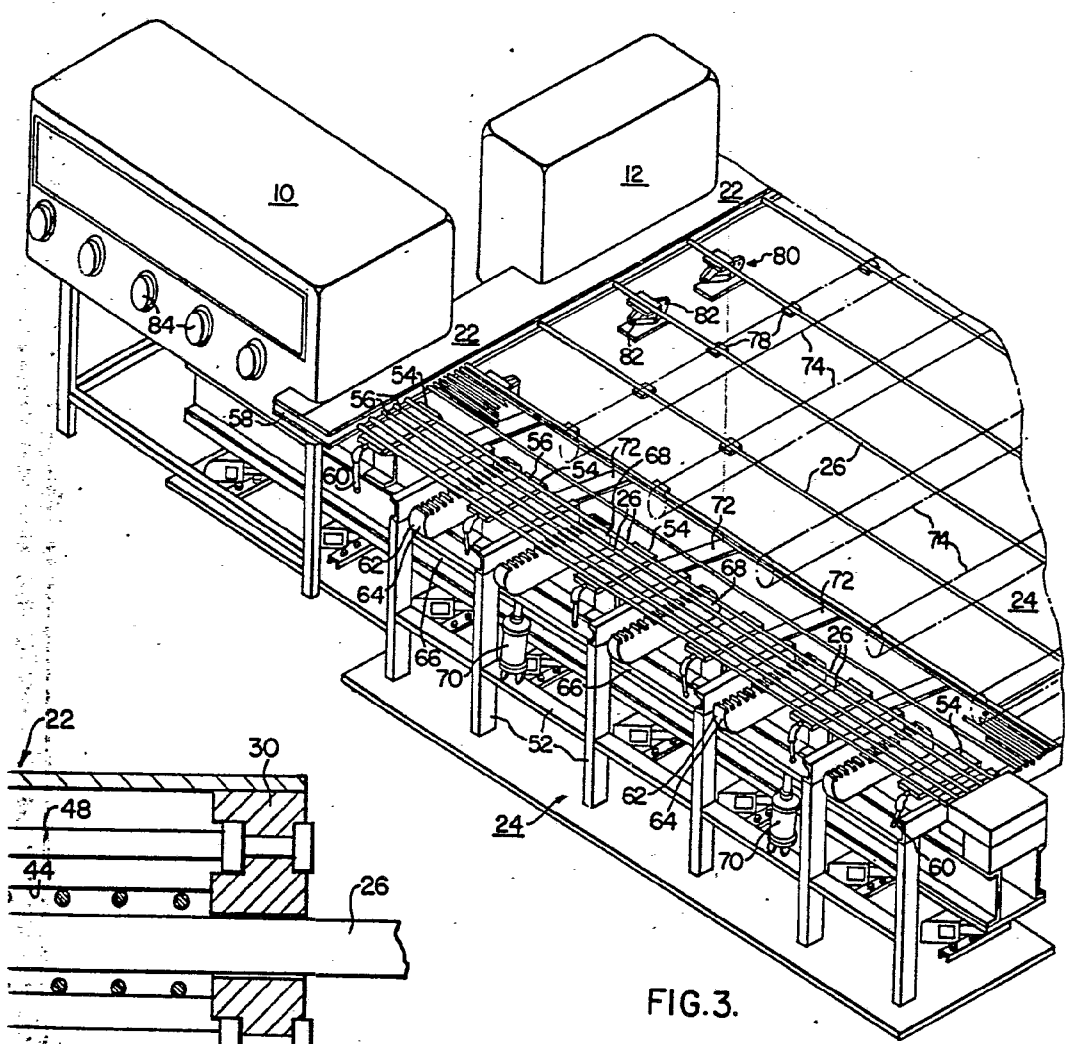


FIG. 3.

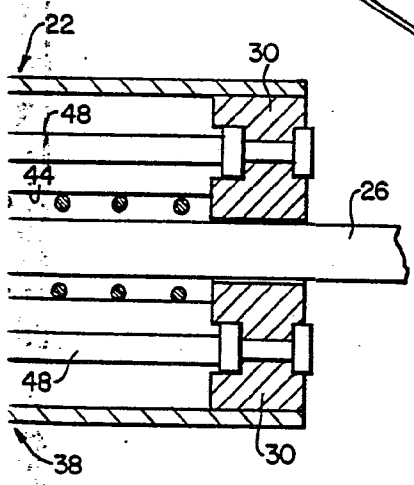


FIG. 4.

ESCALA VARIABLE
Madrid 2 de Febrero 1.977
BERNARDO UNGRIA
P.D.