



25 JUN 73

Int. Cl.:	
	G 21 C

427663

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION

Domicilio: Westinghouse Building, Gateway Center,
Pittsburgh, Pennsylvania 15222, ESTADOS
UNIDOS

Enunciado: DISPOSITIVO PARA TRASFERIR CONJUNTOS DE
COMBUSTIBLE.

Prioridad: De la solicitud de patente estadounidense
nº 373344 del 25 de Junio de 1973

TR

25 JUN 1974

El invento que se describe aquí se refiere a reactores nucleares y más particularmente a un sistema para transferir los conjuntos de combustible entre un edificio de manipulación de combustible y la zona de contención que rodea el reactor.

El combustible para reactores nucleares de grandes dimensiones del tipo utilizado para generar energía eléctrica, está contenido en barras o elementos de combustible de forma alargada y de diámetro reducido cuya longitud puede variar entre 3,65 m y 6,09 m aproximadamente (12 a 20 pies). de manera típica, se disponen aproximadamente 225 a 400 elementos de combustible de acuerdo con una configuración pre-determinada en un conjunto de combustible disponiendo unos espacios entre los elementos de combustible para las barras de control ajustables verticalmente. Aunque el número de conjuntos de combustible pueda variar de un reactor a otro, se tendrá una idea del tamaño de los reactores reparando en el hecho de que un reactor de 1.100 megawattios contendrá 200 conjuntos de combustible. Cuando estos conjuntos de combustible están ajustados en su posición y se hace funcionar el reactor, el proceso de fisión genera calor y en este momento consume el combustible lo que requiere la extracción y la sustitución de los conjuntos de combustible gastado, por conjuntos nuevos que contienen combustible nuevo. Ya que las barras metálicas y otras estructuras de soporte de cada conjunto pasan a ser radioactivas, la operación de sustitución de los conjuntos usados por conjuntos nuevos debe realizarse completamente debajo del agua. Como con las construcciones de reactor usuales, se retiran el cabezal del reactor y los componentes asociados con éste, y se inunda la zona de con-



tención del reactor hasta un nivel suficiente para que el conjunto permanezca sumergido cuando se eleva éste verticalmente fuera del núcleo del reactor y se transporta al recipiente de evacuación.

5 De acuerdo con la práctica de la técnica anterior, cada conjunto de combustible se retira del reactor y se lleva a una zona de transferencia donde se hace pivotar el conjunto en una extremidad y se le hace bajar para que se desplace horizontalmente a través de un canal hasta un foso de combustible gastado. Para proteger los elementos de combustible contra desperfectos e impedir que los gases radioactivos puedan escaparse en el caso de rotura del cable u otro accidente, se utiliza un dispositivo amortiguador de choque complicado para reducir la velocidad de caída del recipiente. La estructura de elevación y de amortiguación de choques necesaria a este efecto ocupa el espacio de la zona de trabajo y obstaculiza el movimiento del equipo utilizado en el proceso de transferencia. Igualmente, cada conjunto es desplazado a la zona de combustible gastado por un vehículo de transferencia accionado por un conjunto de motor neumático, ruedas dentadas y cadenas que funcionan debajo del agua y que está conectado al vehículo y a la envoltura. En el caso de rotura del sistema de ruedas dentadas y cadenas o en el caso de que el motor deje de funcionar, el agua radioactiva contenida en el canal ha de ser eliminada para realizar reparaciones en el equipo.

20 Es posible igualmente que los conmutadores de fin de carrera subacuáticos utilizados para la señalización, el control, y la sincronización de las varias operaciones del sistema puedan dejar de funcionar, y ya que se utilizan



5 conmutadores en derivación para realizar la operación de transferencia, la protección proporcionada por estos conmutadores de final de carrera desaparece y existe entonces la posibilidad de que los elementos de combustible sean deteriorados accidentalmente en razón de la falta de sistemas de protección adecuados.

10 Por consiguiente, el objeto del invento consiste en proporcionar un sistema de transferencia de combustible mejorado de coste más reducido pero que sea más eficaz y más seguro como se necesita para operaciones con reactores nucleares.

15 Teniendo presente este objeto, el invento consiste en una disposición para la transferencia de los conjuntos de combustible entre un edificio de manipulación de combustible y la zona de contención del reactor nuclear, incluyendo dicho edificio de manipulación de combustible unos pozos para combustible nuevo y combustible gastado y una plataforma de operación situada en la superficie superior de las paredes que forman dichos pozos, estando dicha zona de contención del reactor separada de dicho edificio por una pared de contención, incluyendo dicho dispositivo un canal adaptado para que pueda ser llenado con agua y que se extiende a partir de dichos pozos hasta la zona de contención del reactor para permitir el desplazamiento debajo del agua de los conjuntos de combustible entre el edificio y el reactor nuclear, un conducto formado en dicha pared de contención y alineado con dicho canal y una válvula montada en dicho conducto para establecer selectivamente la comunicación entre dicho edificio y dicha zona de contención, unos railes de soporte de base que se extienden desde el edificio a tra-

20

25

30



vés del canal hasta la zona de contención, un vehículo dispuesto en dichos railes y unos medios conectados con el vehículo para desplaza éste entre el edificio de manipulación de combustible y la zona de contención; y un recipiente de manipulación de conjuntos de combustible montado de manera pivotante en dicho vehículo así como unos medios conectados con el recipiente para hacerlo girar entre una posición vertical y una posición horizontal con el objeto de facilitar el movimiento del vehículo a través del canal, caracterizado porque dicho recipiente está montado en dicho vehículo en un árbol de pivotamiento cuyo eje se extiende esencialmente a través del centro de gravedad de dicho recipiente, y se sitúan unos espacios debajo del vehículo para permitir el pivotamiento de dicho recipiente a su posición vertical para la extracción y la introducción de los elementos de combustible.

El invento podrá entenderse más fácilmente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización preferido del mismo que se da solamente a título de ejemplo, conjuntamente con los dibujos que la acompañan y en los cuales:

La figura 1 es una vista en planta de una zona de almacenado de combustible nuevo y gastado y del sistema de transferencia utilizado para desplazar los conjuntos de combustible entre la zona de almacenado y un reactor nuclear;

Las figuras 2A, 2B y 2C son unas vistas en alzado, parcialmente en sección, que ilustran la disposición relativa de los componentes que constituyen un sistema de transferencia de combustible;

La figura 3A es una vista en planta del vehículo



lo representado en la figura 2A;

La figura 3B es una vista en planta de la figura 2B;

La figura 4 es una vista tomada a lo largo de las líneas 4-4 de la figura 2A; y

La figura 5 es una vista lateral del dispositivo indicador de la posición del vehículo que se representa en la figura 4.

Haciendo ahora referencia a los dibujos en los cuales las mismas referencias designan elementos idénticos o correspondientes en todas las varias vistas, se representa en la figura 1 una vista en planta de un edificio de manipulación de combustible que representa de manera general el emplazamiento de la zona de contención del reactor, las zonas de combustible y los equipos de manipulación de combustible. La zona de contención 10 aloja el reactor nuclear y su equipo asociado (no representado) estando todos estos elementos contenidos en un cilindro de hormigón de paredes gruesas 12 dispuesto verticalmente. El edificio de manipulación de combustible 14 contiene instalaciones de almacenado tanto para conjuntos de combustible nuevo 15 que han de ser cargados en el reactor como para conjuntos de combustible gastado 16 que han sido retirados y que están esperando su transporte a la zona de evacuación.

Examinando las instalaciones de almacenado de conjuntos de combustible nuevo y el sistema de transferencia en primer lugar, tanto los conjuntos de combustible nuevo como los conjuntos de combustible gastado son transportados hasta el lugar del reactor y a partir del mismo sobre un vehículo 17 que se desplaza sobre railes. El edificio 14

25

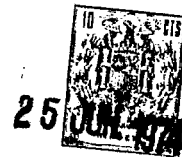


de manipulación de combustible está equipado de una puerta enrollable 18 que permite el desplazamiento del vehículo sobre railes en el interior del edificio sobre las vías 20. Usualmente, dos conjuntos de combustible del tipo descrito aquí se transportan en un recipiente 21 y cada recipiente es llevado a una zona terminal superior de descarga 22 donde los conjuntos de combustible son extraídos por una grúa aérea (no representada) y se sitúan en una zona de almacenamiento de combustible nuevo 24 cerrada por las paredes 26, hasta el momento de su utilización. Mientras están en este emplazamiento, los conjuntos de combustible 15 están expuestos al aire que circula a través del edificio ya que el combustible está en estado quieto y no emite rayos de energía radioactiva peligrosos. Igualmente, según el estado de carga de la zona de almacenado 24, los recipientes 21 que contienen los conjuntos de combustible pueden ser almacenados provisionalmente a lo largo de la zona de almacenado de combustible nuevo, según se representa. Cuando se desea desplazar los conjuntos de combustible nuevo desde la zona de almacenado hasta la zona de contención 10 del reactor, la grúa aérea eleva separadamente cada conjunto de combustible a partir de su espacio de almacenamiento y los desplaza en una dirección horizontal hasta un elevador de combustible 28, que lo baja hasta el fondo del elevador para que sea transferido por el sistema de transferencia de combustible descrito aquí a la zona 10 de contención del reactor.

Después del funcionamiento del reactor durante un periodo de tiempo determinado, el combustible de los conjuntos de combustible se ha gastado y se necesita por tanto el cambio del combustible gastado por combustible nuevo con-



5 tenido en los conjuntos de combustible nuevo. Para retirar
los conjuntos de combustible gastado, se extraen del reactor
la pantalla móvil del reactor, los mecanismos de barra de
control, el cabezal de reactor así como los componentes
10 asociados con éste, y que no se representan, para dejar a
la vista los conjuntos de combustible, todo ello de manera
bien conocida. La zona de contención 10 que aloja el reac-
tor nuclear se inunda a continuación con agua boratada y
una grúa eleva verticalmente cada conjunto a partir del reac-
tor y lo desplaza hasta una posición en la cual baja sobre
15 el sistema de transferencia de combustible representado en
las figuras 2A a 5. De acuerdo con prácticas convenciona-
les, los conjuntos de combustible son transferidos desde el
reactor hasta la zona de almacenado de combustible gastado
30 estando completamente sumergidos, es decir que cada con-
junto de combustible no se expone nunca al aire y está siem-
pre debajo de la superficie del agua durante la operación de
transferencia. Tal y como se representa en las figuras 1 y
2, cada conjunto de combustible es transferido a través de
20 un canal inundado 31 y de un tubo 32 que se extiende a tra-
vés de la pared 12 del recipiente de contención. A conti-
nuación se eleva verticalmente el conjunto fuera del siste-
ma de transferencia por medio de una grúa y se deposita este
conjunto en la zona de almacenado de combustible gastado 30.
25 Aunque la superficie de la zona de combustible gastado puede
variar, en un diseño bien conocido, esta zona de almacenado
puede recibir aproximadamente 264 conjuntos de combustible.
Cuando se desea retirar los conjuntos de combustible gasta-
do de la zona de almacenado de combustible gastado, una grúa
30 aérea transporta cada conjunto al foso 33 de carga de reci-



tes de transporte. De acuerdo con el diseño del recipiente de transporte, se cargan usualmente tres o cuatro conjuntos de combustible en cada recipiente de transporte 34 y a continuación se cierra herméticamente el recipiente de transporte por medio de un cabezal, y una grúa aérea desplaza el recipiente de transporte hasta el vehículo 18 que puede desplazarse sobre railes para su transporte ulterior hasta una zona de evacuación.

Haciendo referencia más particular al sistema de transferencia de combustible descrito en las figuras 2A a 5 y que está dispuesto generalmente en la zona designada por 35 en la figura 1, puede verse que el edificio de manipulación de combustible 14 incluye una base de hormigón 36 que soporta una pared de hormigón armado 38 que constituye una pared de un depósito (no representado) a través del cual se desplazan los conjuntos de combustible. La pared 12 sirve para separar la zona de contención 10 del reactor del edificio 14 de manipulación de combustible. Cada una de dichas zonas 10 y 14 se llenan con agua de la manera indicada por los niveles de agua 40.

Se entenderá que la zona de contención 10 del reactor no está normalmente llena de agua sino que se llena solamente durante el proceso de transferencia de combustible. Además, ya que los conjuntos de combustible usado con radioactivos, es necesario que sean transferidos desde la zona de contención 10 del reactor hasta el edificio 14 de manipulación de combustible estando completamente sumergidos y por tanto la comunicación entre estas dos zonas se obtiene por medio del tubo 32 dispuesto horizontalmente en las paredes 12 y 38.

25 JUN.



El sistema de transferencia de combustible así utilizado para realizar la transferencia de los conjuntos de combustible entre estas dos zonas en ambos sentidos, está constituida por un vehículo 42 que incluye un chasis 44 montado sobre unas ruedas 46 que se desplazan sobre unos railes 48 soportado por unos montantes 50 y una base 51 que se extiende sobre toda la longitud de las zonas 10 y 14. La figura 2A representa un vehículo de transferencia de combustible 42 en la zona de contención 10 del reactor.

Haciendo ahora referencia al dispositivo particular utilizado para mantener un conjunto de combustible en el vehículo 42, una cesta o recipiente 52 está montado de manera pivotante en un par de montantes 54 dispuestos en unos orificios 56 dispuestos en lados opuestos del chasis 44 del vehículo, siendo la disposición tal que el recipiente pueda desplazarse libremente entre unas posiciones vertical y horizontal según se representa por medio del arco que se indica en la figura 2A. Para obtener un movimiento giratorio controlado entre estas posiciones, un cilindro hidráulico 58 soportado por la base 60 contiene un émbolo y unos vástagos de conexión 62 acoplados a unos soportes 64. Un par de brazos 66 dispuestos en los lados opuestos del vehículo se extienden a partir de los soportes 64 hasta un segundo grupo de montantes 53 sujetos en la base 51 de modo que cuando el émbolo se desplaza hacia la derecha según se representa en la figura 2A, las fuerzas transmitidas por las piezas de articulación 62, 64 y 66 hacen que el recipiente 52 se desplace desde una posición vertical hasta una posición horizontal donde descansa en la superficie del vehículo. En la técnica anterior, se hacía pivotar el cilindro en su extremidad infe-



rior sobre el vehículo y siempre existía la posibilidad de que el conjunto pudiera caer dando así lugar a que los gases radioactivos procedentes de los elementos de combustible rotos pudieran escaparse en la zona de contención. Para reducir al mínimo los efectos perjudiciales que dicho accidente podría producir en la técnica anterior se instalaba un sistema amortiguador de choques complicado en una posición adyacente al equipo de manipulación de conjuntos de combustible. Este inconveniente se elimina en el invento haciendo pivotar el recipiente 52 en su centro lo que elimina la necesidad de utilizar un sistema amortiguador de choques. Ya que las fuerzas de la gravedad que se aplican a los lados opuestos del recipiente son sustancialmente equilibradas, un sistema hidráulico de tamaño mínimo puede hacer bascular eficazmente el recipiente entre las posiciones horizontal y vertical. Como precaución suplementaria, se equipa el cilindro hidráulico 58 con un orificio interno que limita la circulación del fluido a partir del lado del émbolo asegurando así que el recipiente girará solamente a una velocidad predeterminada y descansará suavemente sobre la superficie del vehículo.

Tal y como se ha indicado más arriba, la zona de contención del reactor se inunda solamente cuando se está realizando una operación de cambio de conjuntos de combustible. La disposición estructural que se utiliza para inundar selectivamente el compartimiento del reactor incluye un conducto de transferencia 68 dispuesto permanentemente en el interior del tubo 32. Una válvula 70 situada en la extremidad del conducto 68 sirve para obturarlo impidiendo que el agua contenida en el edificio de combustible penetre en él. Un



motor o un volante 72 montado en la plataforma de operación 74 sirve para abrir y cerrar la válvula y este motor o este volante está conectado a la válvula 70 a través de un vástago de válvula 76 montado en la pared y que acciona la válvula entre sus posiciones de abertura y de cierre. La otra extremidad del conducto de transferencia 68 está diseñada para recibir una brida ciega 71 que obtura el conducto por el lado del reactor. Cuando el compartimiento del reactor está seco y el reactor está funcionando, la brida ciega 71 obtura la extremidad del conducto. En el momento de cambiar el combustible del reactor o por otros motivos, se retira la brida ciega 71, se abre la válvula 70 y por tanto el agua fluye desde el depósito 14 a través del conducto 68 llenando el compartimiento 10 del reactor.

Puede verse que ya que el conducto de transferencia 68 puede ser obturado, el mecanismo de transferencia utilizado para desplazar el vehículo 42 a través del conducto de transferencia debe poder ser retirado del conducto para permitir el funcionamiento libre de la válvula entre las posiciones abierta y cerrada. Por tanto, el mecanismo de transferencia está provisto de un brazo de empuje largo 80 montado de manera articulada en el pasador 82 en una extremidad del vehículo, mientras que su otra extremidad está conectada a la cadena de rodillos 84 que da lugar al movimiento lateral del vehículo 42 a través del tubo. El diseño de este mecanismo es tal que el movimiento de la cadena actúa sobre el brazo de empuje para desplazar el vehículo 42 entre su posición inicial representada en la figura 2B hasta la posición representada en líneas de trazo continuo en la parte izquierda de la figura 2A.



El movimiento del vehículo 42 sobre los railes 48 a través del conducto de transferencia 68 se obtiene por medio de un par de cadenas de rodillos sin fin 84 en los lados opuestos de la base que giran alrededor de unas ruedas dentadas 86 y 88 dispuestas en los lados opuestos de la base y en los extremos opuestos de la base 48. Ambas cadenas tienen un dispositivo de acoplamiento 90 y ambos dispositivos de acoplamiento están sujetos en una extremidad 92 del brazo de empuje de modo que cuando la cadena se desplaza lateralmente en cualquier dirección, el brazo de empuje y el vehículo 42 conectado con él se desplacen al unísono, dando así lugar al movimiento del vehículo entre la zona de contención 10 del reactor y el edificio 14 de manipulación de combustible. Para obtener el movimiento de las cadenas, un motor reversible 94, disponible en el comercio, provisto de un freno reductor y de un limitador de par en caso de sobrecarga, está montado en la plataforma de operación 74 del edificio de manipulación de combustible. Un árbol de arrastre 96 conectado por medio del acoplamiento flexible 98 al motor 94 y por medio de un acoplamiento flexible similar 100 a la rueda dentada de accionamiento 102 sirve para transmitir la energía a las cadenas de rodillos para desplazar el vehículo 42 en la dirección deseada. Un soporte y guía de árbol 104 sujeto en una pared adyacente a la pared 38 imparte estabilidad al árbol durante su funcionamiento. La rueda dentada de accionamiento 102 está montada en una caja de ingletes 106 que soporta además un par de poleas locas 108 montadas también en la estructura de caja de ingletes. Se observará que cuando el motor 94 está energizado, el árbol de accionamiento 96 está arrastrado a una velocidad predeterminada y ésta



fuerza de rotación es transmitida a la rueda dentada de arrastre que produce el movimiento de las cadenas de rodillos en la dirección que corresponde a la dirección del desplazamiento del vehículo 42 a partir del edificio 14 de manipulación de combustible hasta la zona 10 de contención del reactor o viceversa.

Ya que la operación de transferencia de combustible se controla a partir del puente de operación, generalmente no es posible determinar el momento en que el motor de accionamiento ha de ser desenergizado para detener el vehículo en una posición exacta para la carga y la descarga del conjunto de combustible. El agua contenida en el depósito puede ser turbia lo que obstaculiza la observación visual de la posición del vehículo. Igualmente, no es posible determinar si el recipiente 52 que contiene los conjuntos de combustible está en posición vertical u horizontal. En la técnica anterior, se han utilizado a este efecto conmutadores de fin de carrera y tal y como se ha dicho más arriba, cuando estos interruptores de fin de carrera presentan un fallo es necesario vaciar completamente el depósito para efectuar las reparaciones necesarias así como para cambiar los conmutadores.

Para subsanar estos problemas, el invento incluye una estructura para sustituir dichos conmutadores a partir del puente de operación 74 eliminando así la necesidad de vaciar el depósito. Como se ilustra en las figuras 4 y 5, el vehículo 42 se desplaza linealmente sobre unas ruedas 46 que se apoyan en la vía 48. Para detectar la posición en la cual el vehículo 42 debe detenerse cuando el recipiente 52 está orientado vertical u horizontalmente, se utilizan unos interruptores de proximidad que cierran los circuitos de unas



lámparas de señalización adecuadas montadas en unos tableros de mando 114 y 116 y el motor 94 en el puente de operación. Los conmutadores 118, 120 y 122 están montados en un soporte 124, montado de manera amovible en la base 126, y situado entre la vía 48 y la pared 128 del depósito. Un dispositivo de accionamiento ferrítico 130 sujeto de manera permanente en el vehículo 42 y unos dispositivos de accionamiento ferríticos 132 y 134 montados en el recipiente 52 están situados de manera que se desplacen en alineación con los conmutadores 118, 120 y 122. Cuando el vehículo se ha desplazado al punto deseado cerca de las extremidades de su carrera, el dispositivo de accionamiento ferrítico 130 pasa cerca del conmutador 118 cerrando el circuito de un indicador luminoso situado en la plataforma de operación 74. De la misma manera, cuando el recipiente está en una posición vertical u horizontal, los dispositivos de accionamiento ferríticos 132 y 134 cierran los conmutadores 120 y 122 respectivamente para indicar también visualmente la posición del recipiente en la plataforma 74.

Ya que es conveniente retirar y cambiar estos conmutadores en bloque sin tener que vaciar el depósito, un conducto largo 136 sujeto en la pared 128 por unos soportes 138 contiene unos conductores que conducen desde la caja de conexión 140 hasta los conmutadores montados en el soporte 124. El conducto y el soporte 124 están sujetos rígidamente el uno con el otro lo que permite su extracción sin tener que interrumpir cualquier conexión eléctrica. Para posicionar con precisión los conmutadores 118, 120 y 122 en su posición en la base 126, el soporte 124 contiene un par de orificios de tamaño complementario a los de un par de espigas



142 montadas en el soporte 126. Cuando el soporte, el conducto y los conmutadores se bajan a su posición cerca de la base en bloque, las espigas se adaptan en los orificios complementarios del soporte asegurando así una alineación correcta de los conmutadores y de los dispositivos de accionamiento.

Ya que es necesario disponer del mismo equipo y de los mismos dispositivos de señalización en el edificio de manipulación de combustible para detectar las posiciones del vehículo y del recipiente de conjuntos de combustible, las líneas de puntos de la figura 2B representan el contorno de estos componentes que realizan la misma función.

En el caso de un fallo de la energía eléctrica cuando el vehículo 42 está en la zona de contención 10 del reactor o en el canal o tubo 32, puede ser necesario extraer el vehículo por un mecanismo de retroceso de emergencia. Este mecanismo incluye un cable de tracción de emergencia 110 que está enrollado alrededor de una extremidad de la rueda dentada 89 y está conectado a una chaveta 91 la cual a su vez está unida a un pasador de seguridad 94 montado en la base 51 cerca de la válvula 70. La extremidad del brazo de empuje 80 está equipada con un agujero de paso que permite fácilmente el paso del cable pero no el de la clavija. Para extraer el vehículo 42 de la zona de contención del reactor se tira hacia arriba del cable 112 haciendo que el pasador de seguridad se rompa. A continuación el cable pasa a través del agujero de paso situado en el brazo de empuje 80 hasta que la chaveta entra en contacto con el brazo de empuje y se acuña con seguridad en él. Tirando todavía más hacia arriba del cable 112 se desplaza el vehículo 42 a través del



conducto 68 haciéndolo penetrar en el edificio de combustible 14.

Aunque los sistemas de control de este tipo utilizados para controlar el funcionamiento y el movimiento del vehículo 42 no formen parte del invento, es evidente que se necesitan unos mecanismos apropiados y convencionales de accionamiento hidráulico y de control eléctrico para realizar el control general del sistema. Como en las construcciones usuales, estos sistemas de control están dispuestos en unos paneles de mando 114 y 116 situados en la plataforma de operación principal 74.

Funcionamiento del Sistema

Para utilizar el sistema, cuando se desea retirar los conjuntos de combustible de un reactor nuclear dispuesto en la zona de contención 10 del reactor, se retira la brida ciega 71 y se elevan la pantalla móvil, los mecanismos de control y el cabezal del reactor separándolos del recipiente bajo presión del reactor y se inunda la zona de contención 10 del reactor con agua boratada hasta el nivel indicado por el número de referencia 40. En este momento, el agua presenta el mismo nivel en el depósito y en el edificio de manipulación de combustible 14. Después de inundar la zona de contención 10 del reactor se acciona el volante 72 para abrir la válvula 70 montada en una extremidad del conducto de transferencia 68 estableciendo así la comunicación entre estos dos compartimientos. Se energiza el motor 94 transmitiendo la energía a través del árbol de accionamiento 96 y de la rueda dentada de accionamiento 102 a las cadenas de rodillos 84. El vehículo 42 está situado inicialmente en el edificio 14 de manipulación de combustible y la extremidad



de la barra de empuje 80 opuesta el vehículo 42 está dispues-
ta en una posición adyacente a la rueda dentada 88. Las ca-
denas están directamente conectadas con la barra de empuje y
cuando las cadenas se desplazan linealmente bajo el efecto
5 del motor 94, la barra de empuje se desplaza al unísono con
las cadenas a lo largo de su carrera lineal y el vehículo
sujeto en ellas se desplaza a través del tubo de transferen-
cia 68 hasta la posición representada en el lado izquierdo
de la figura 2A.

10 A continuación se acciona el aparato hidráulico
para que el émbolo contenido en el cilindro 58 sea empujado
en el cilindro y cambie así la posición del recipiente 52
de los conjuntos de combustible desde la posición horizontal
hasta la posición vertical. En este momento, el mecanismo
15 se sitúa en una posición en la cual puede recibir un conjun-
to de combustible que ha sido retirado del reactor nuclear
por una grúa aérea de la manera usual. Cuando se deposita
el conjunto de combustible en el recipiente de combustible 52,
se invierte la energía aplicada al mecanismo hidráulico y el
20 émbolo se desplaza hacia el exterior y hacia la derecha según
se representa en la figura 2A haciendo que el recipiente to-
me la posición horizontal en el vehículo 42. El sistema que-
da así preparado para transferir el vehículo 42 y su conjun-
to de combustible desde el compartimiento 10 del reactor has-
25 ta el edificio de manipulación de combustible. Al ser energi-
zado el motor 94, las cadenas de rodillos giran y arrastran
la barra de empuje 80 con el vehículo 42 conectado con ella
hacia el exterior a través del conducto de transferencia de
combustible hasta el edificio de manipulación de combustible
30 14. Cuando la barra de empuje se acerca a la extremidad de



974

su carrera, una extremidad de la barra se acopla con el tope que detiene la barra de empuje y el movimiento del vehículo y ejerce así una fuerza sobre el tren de transmisión del vehículo que se refleja en el consumo de energía del motor.

5 En este momento, el limitador de par de sobrecarga del motor actúa abriendo las líneas de alimentación de energía del motor 94 y el desplazamiento del sistema se detiene.

10 Para retirar del recipiente un conjunto de combustible, se acciona nuevamente el mecanismo hidráulico para hacer que el émbolo y el brazo de elevación se desplacen hacia la izquierda cambiando así la posición del recipiente de combustible 52 desde la posición horizontal a la posición vertical. En esta fase del sistema de transferencia de combustible, una grúa aérea retira el conjunto de combustible
15 el cual está todavía sumergido en agua, a través del canal 118 (figura 1) llevándolo a la zona 30 de almacenado de combustible gastado. Según se ha indicado más arriba, los conjuntos de combustible gastado procedentes de la zona de almacenado 30 se desplazan mientras están sumergidos en agua
20 a través del canal 118 y 120 hasta un pozo de carga 33 de recipientes de transporte donde se carga un cierto número de conjuntos en un solo recipiente de transporte que es transferido a continuación por una grúa aérea al vagón de ferrocarril 18 para su evacuación final.

25 Para introducir conjuntos de combustible nuevo en el reactor, una grúa aérea desplaza cada conjunto a partir de la zona de almacenamiento 24 de combustible nuevo hasta el edificio 14 de manipulación de combustible donde se sitúa en el elevador de combustible. El elevador baja el conjunto
30 de combustible nuevo aproximadamente al mismo nivel que el



5 del vehículo 42. A continuación se eleva el conjunto de combustible fuera del elevador y se sitúa en el recipiente de combustible 52 por medio de una grúa aérea. A continuación se acciona el mecanismo hidráulico para desplazar el recipiente de combustible, desde una posición vertical hasta una posición horizontal, se energiza el motor 94 para impartir una fuerza a las cadenas de rodillos y el mecanismo de empuje 80 empuja el vehículo 42 a través del conducto de transferencia 68 en el interior de la zona de contención 10 del reactor. La posición del recipiente de combustible cambia así a la posición vertical y una grúa aérea eleva el conjunto de combustible desde su posición de almacenado en el recipiente de combustible y lo transfiere al reactor. Cuando esta operación ha terminado, el vehículo 42 vuelve al edificio de manipulación de combustible 14, se cierra la válvula 70, se coloca nuevamente la brida ciega 71 y se vacía la zona de contención 10 del reactor evacuando el agua para permitir el funcionamiento ulterior del reactor.

15 En resumen: La Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes

20 REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para transferir conjuntos de combustible entre un edificio de manipulación de combustible y una zona de contención del reactor nuclear, incluyendo dicho edificio de manipulación de combustible unos pozos para combustible nuevo y gastado y una plataforma de operación en la superficie superior de las paredes que constituyen dichos pozos, estando dicha zona de contención del reactor separada de dicho edificio por una pared de contención, incluyendo dicha disposición un canal adaptado para ser llenado



do con agua y que se extiende a partir de dichos pozos hasta la zona de contención del reactor para permitir el movimiento debajo del agua de los conjuntos de combustible entre el edificio y el reactor nuclear, un conducto formado en dicha pared de contención alineado con dicho canal y una válvula montada en dicho conducto para establecer selectivamente la comunicación entre dicho edificio y dicha zona de contención, unos railes de soporte de base que se extienden a partir del edificio a través del canal hasta la zona de contención, un vehículo dispuesto en dichos railes y unos medios conectados con el vehículo para desplazarlo entre el edificio de manipulación de combustible y la zona de contención; y un recipiente de manipulación de conjuntos de combustible montado de manera pivotante en dicho vehículo y unos medios conectados con el recipiente para hacerlo girar entre una posición vertical y una posición horizontal con el objeto de facilitar el desplazamiento del vehículo a través del canal, caracterizado porque dicho recipiente está montado en dicho vehículo sobre un árbol pivotante cuyo eje se extiende esencialmente por el centro de gravedad de dicho recipiente y unos espacios están formados debajo del vehículo para permitir el pivotamiento de dicho recipiente a su posición vertical para retirar e introducir los elementos de combustible.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos medios conectados con el vehículo para impartir un movimiento lineal a éste, incluyen un motor eléctrico montado en dicha plataforma de operación, un árbol de accionamiento que interconecta dicho motor con unos medios de transmisión de fuerza montados en dicha base en una posición adyacente a dichos railes, un par de cadenas de

ME
30



5 rodillos en lados opuestos de dichos raíles y que están mon-
tadas para desplazarse a lo largo de dichos raíles; unos me-
dios que se extienden longitudinalmente hacia el exterior -
a partir de dicho vehículo y que están alineados con dichos
raíles; y unos medios que conectan cada una de dichas cade-
nas con dichos medios que se extienden hacia el exterior a
partir de dicho vehículo de modo que al ser energizado dicho
motor los medios de transmisión de fuerza hagan que dichas -
cadenas desplacen dicho vehículo entre la zona de contención
10 y dicho edificio de manipulación de combustible.

15 3. Dispositivo según la reivindicación 2,
caracterizado porque unos medios de parada están dispuestos
en cada extremidad de dichos raíles y pueden acoplarse con
dichos medios que se extienden longitudinalmente hacia el -
exterior de dicho vehículo, incluyendo dichos medios de pa-
rada unos medios para desenergizar dicho motor cuando los me-
dios mencionados en último lugar se acoplan con dichos me-
dios de parada.

20 4. Dispositivo según las reivindicaciones
1, 2 ó 3 caracterizados porque los medios indicadores de po-
sición del vehículo incluyen, unos conmutadores de proximi-
dad adaptados para ser cerrados por unos dispositivos de -
accionamiento montados respectivamente en dicho vehículo y
en dicho recipiente; y un conducto conectado a un soporte -
25 que sostiene dichos conmutadores de proximidad, sirviendo -
dicho conducto para dar paso a los conductores que interco-
nectan dichos conmutadores con los indicadores luminosos si-
tuados en la plataforma de operación.

me
30

5. Se reivindica por último como objeto -
sobre el que ha de recaer la patente de invención que se so



licita: DISPOSITIVO PARA TRANSFERIR CONJUNTOS DE COMBUSTI-
BLE.

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veintitres páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 25 de Junio de 1.974

BERNARDO UNGRIA

P.P.

10

15

20

25

30

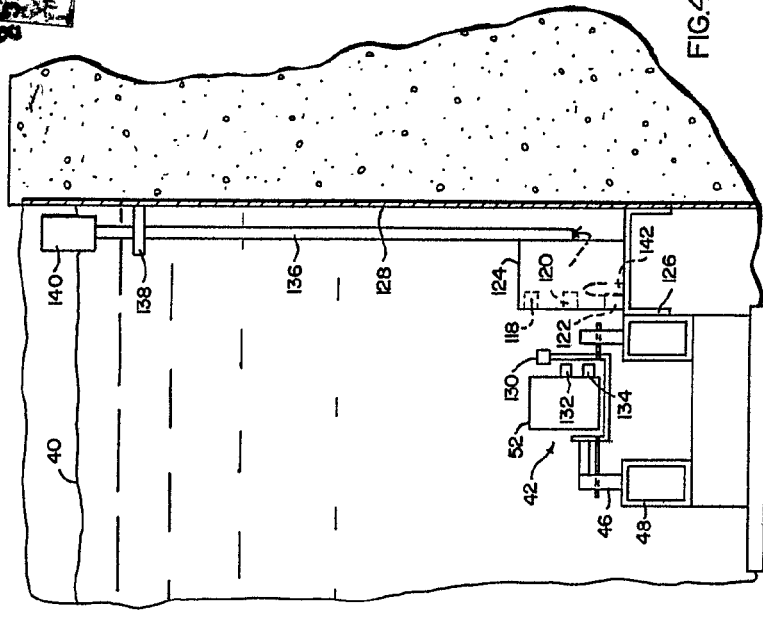


FIG. 4

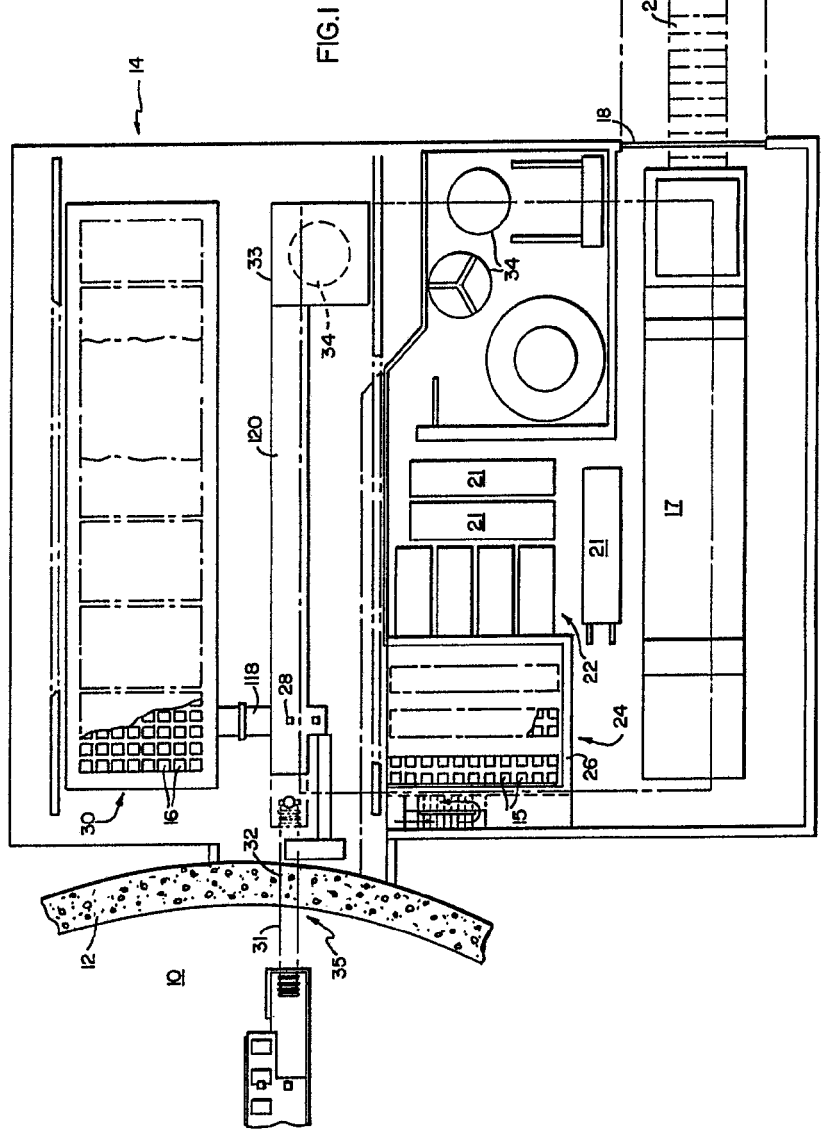
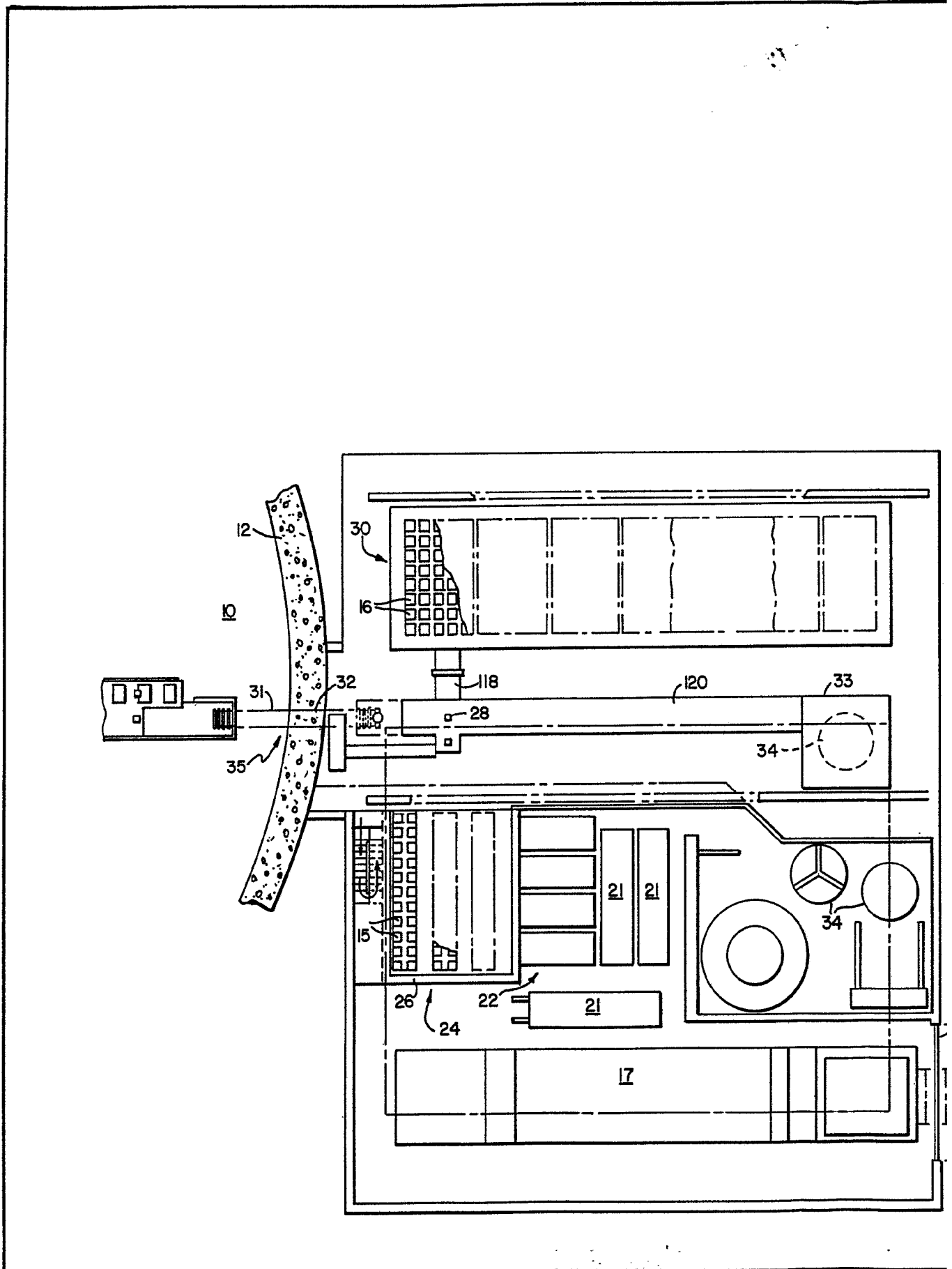


FIG. 1

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 25 junio 1.974
 BERNARDO UNGRIA

P. P.



25 JUN 1974
10 Ptas
10 Ptas

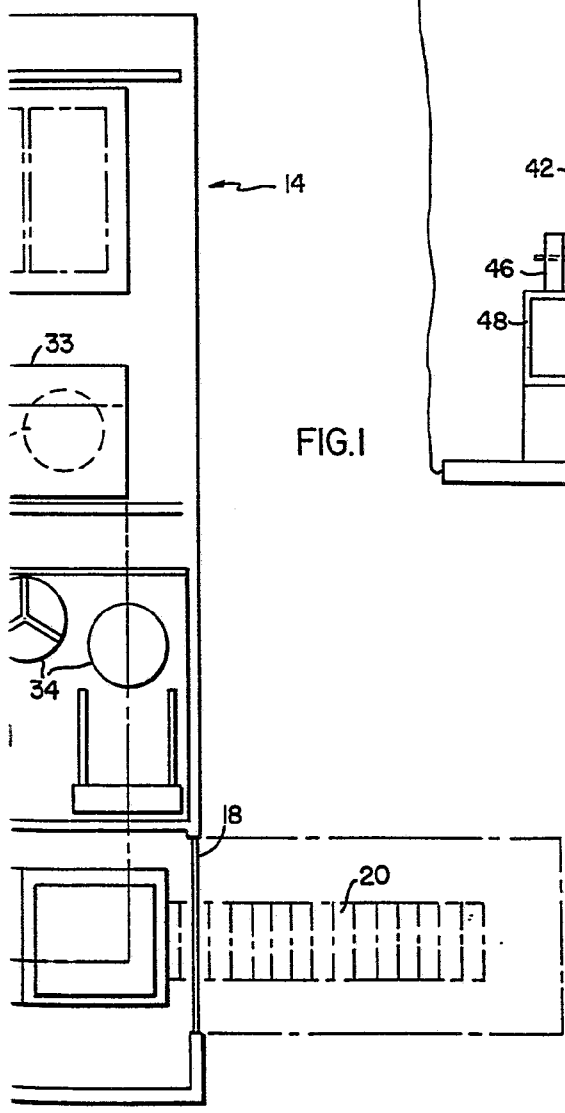


FIG. 1

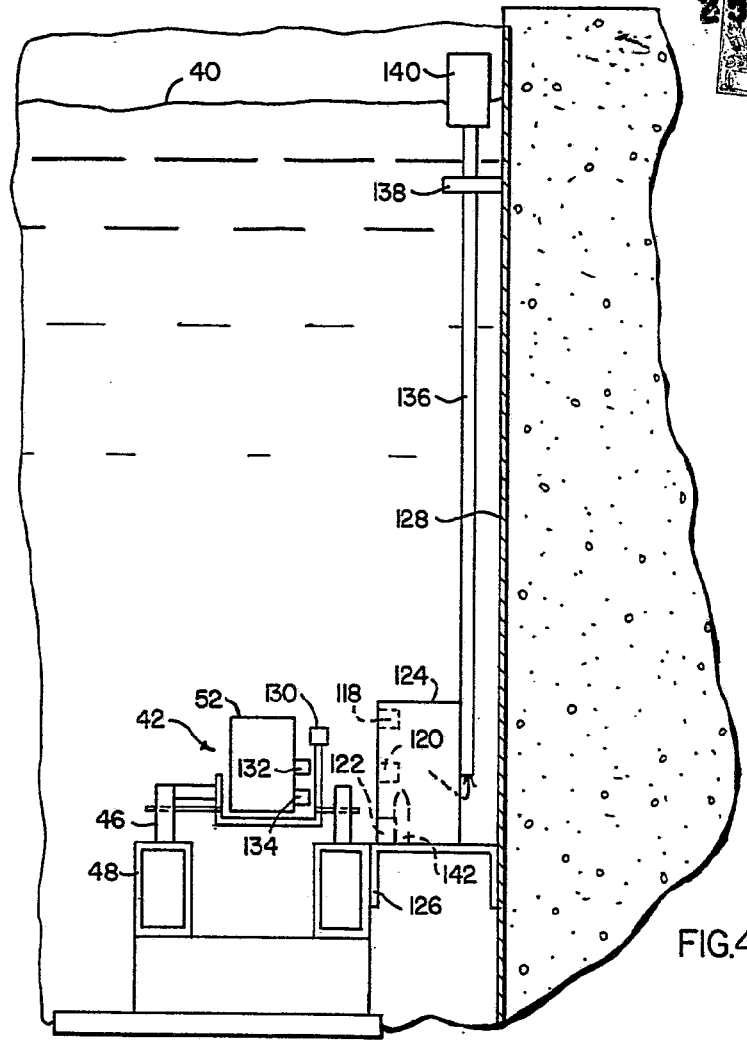


FIG. 4

ESCALA VARIABLE
Madrid, 25 junio 1.974
BERNARDO UNGRIA

P-P.

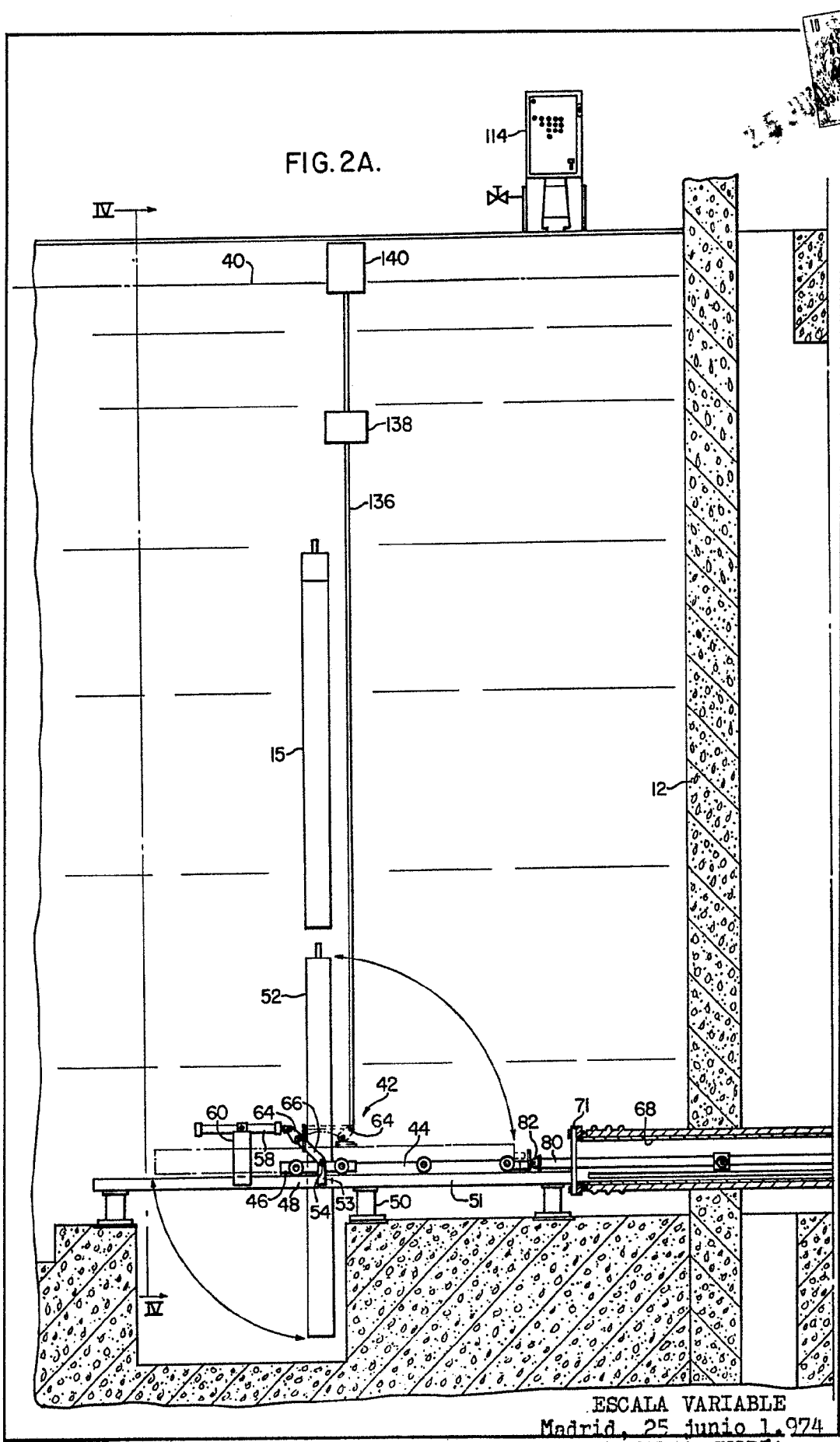


FIG. 2A.

ESCALA VARIABLE
Madrid, 25 junio 1.974
BERNARDO UNGRIA
p.p. *[Signature]*

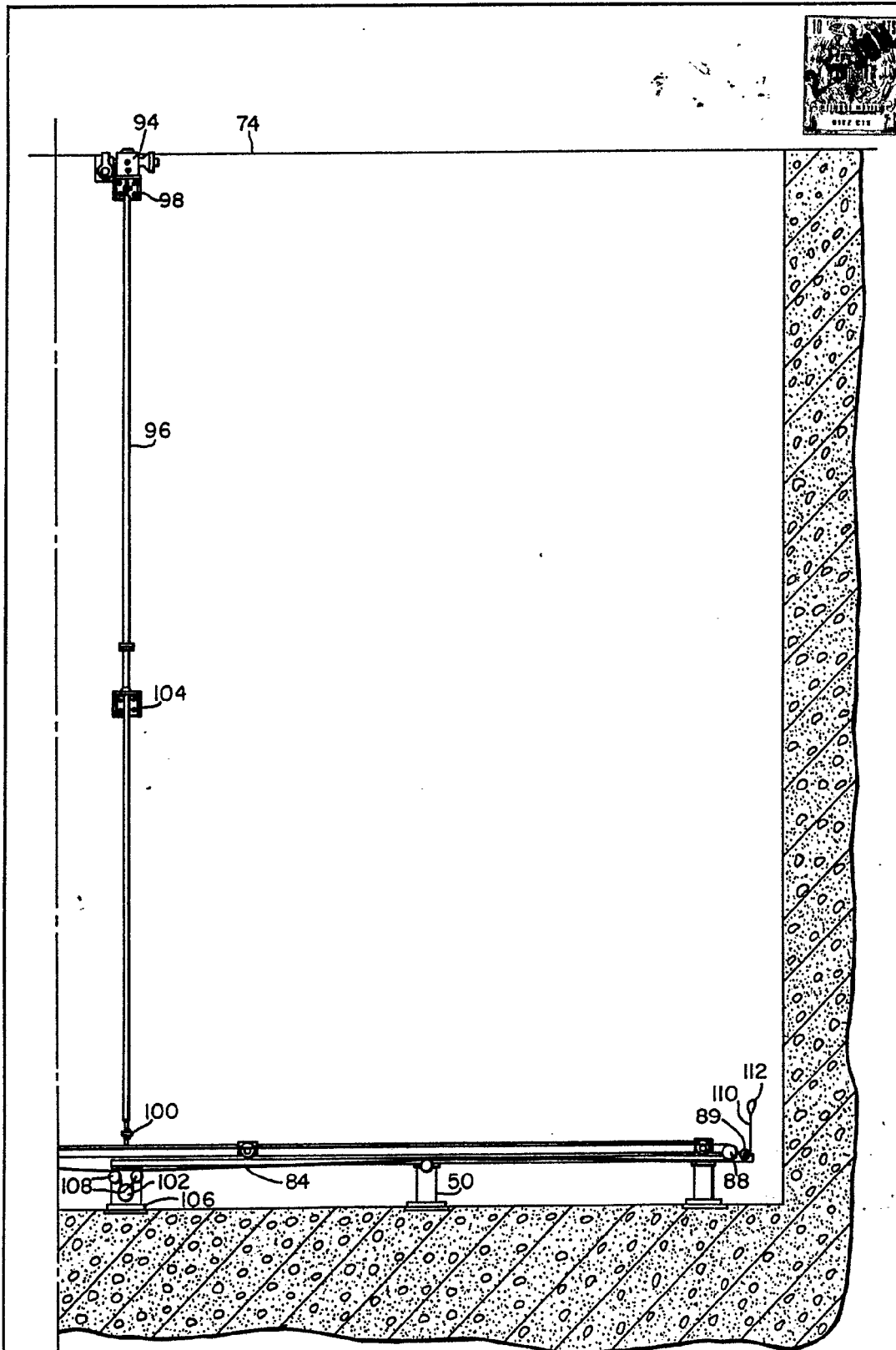


FIG. 2C

ESCALA VARIABLE

Madrid, 25 de junio de 1.974

BERNARDO UNGRIA

P.P.

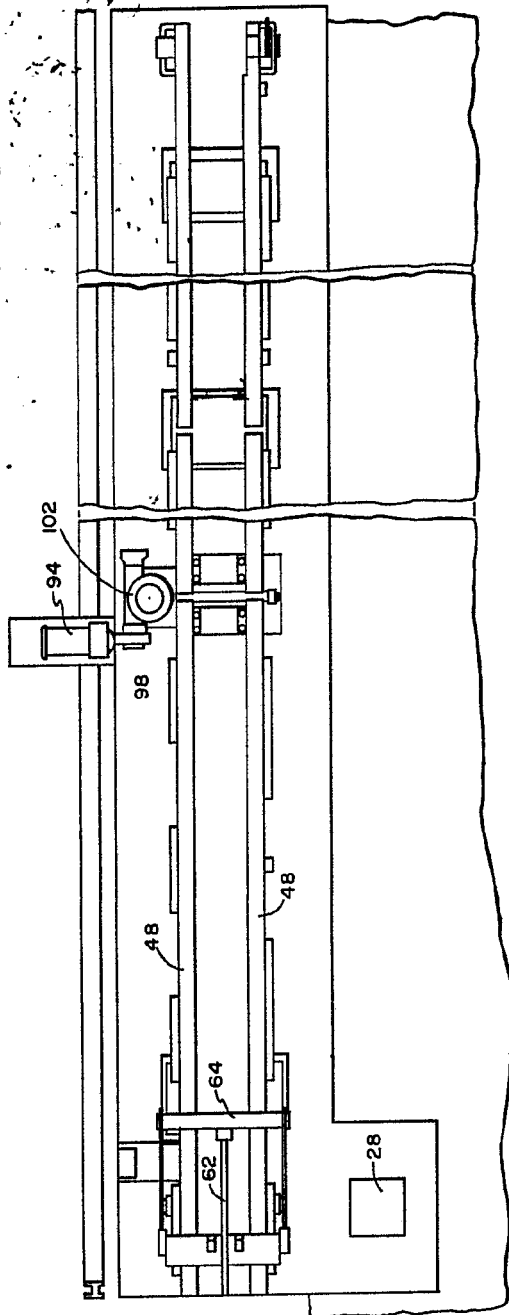


FIG. 3B.

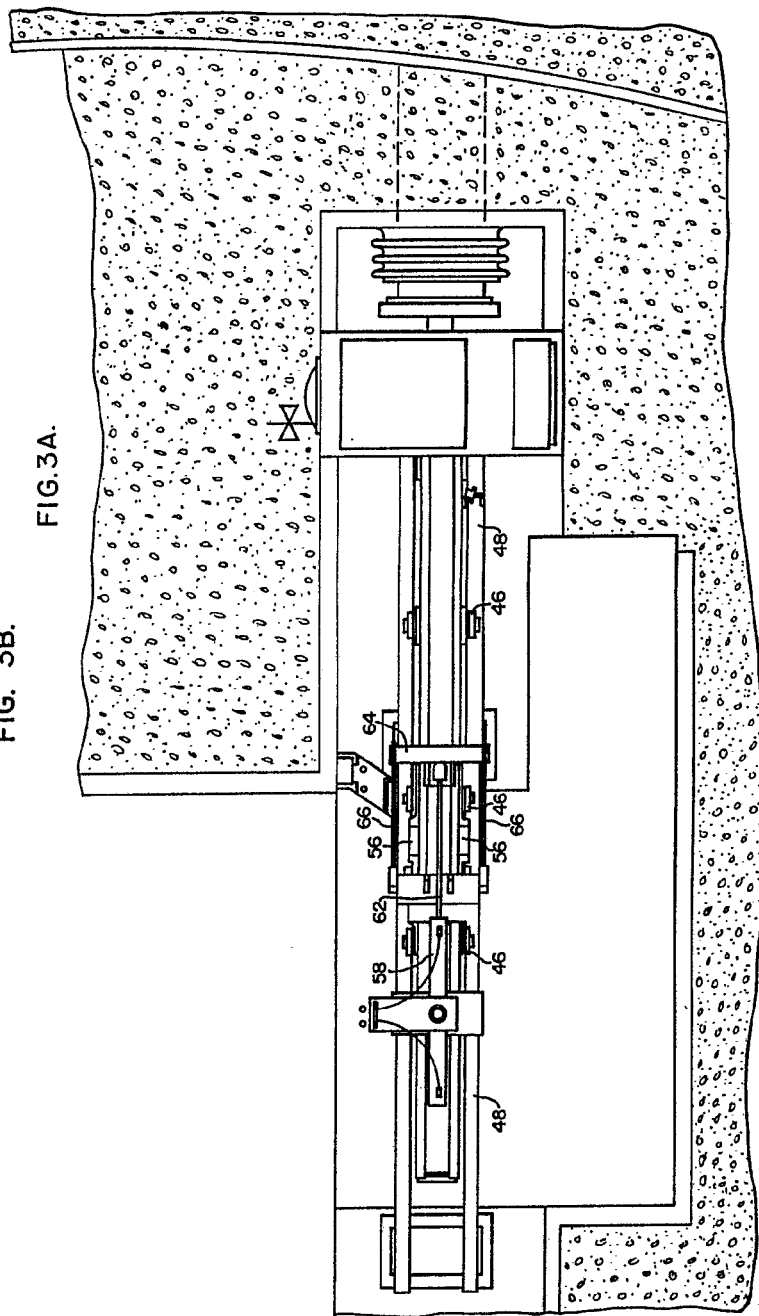


FIG. 3A.

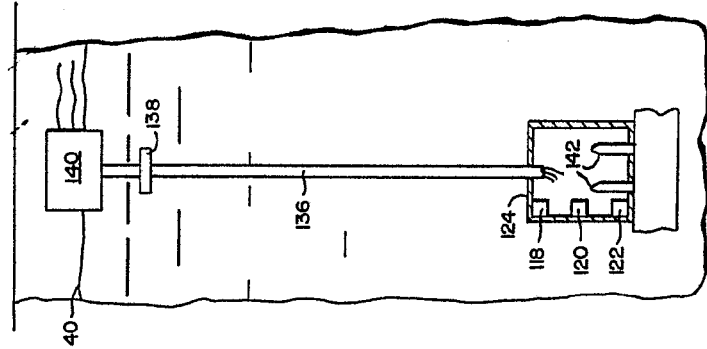


FIG. 5

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 25 de junio de 1.974
 BERNARDO UNGRIA

P.F.



25

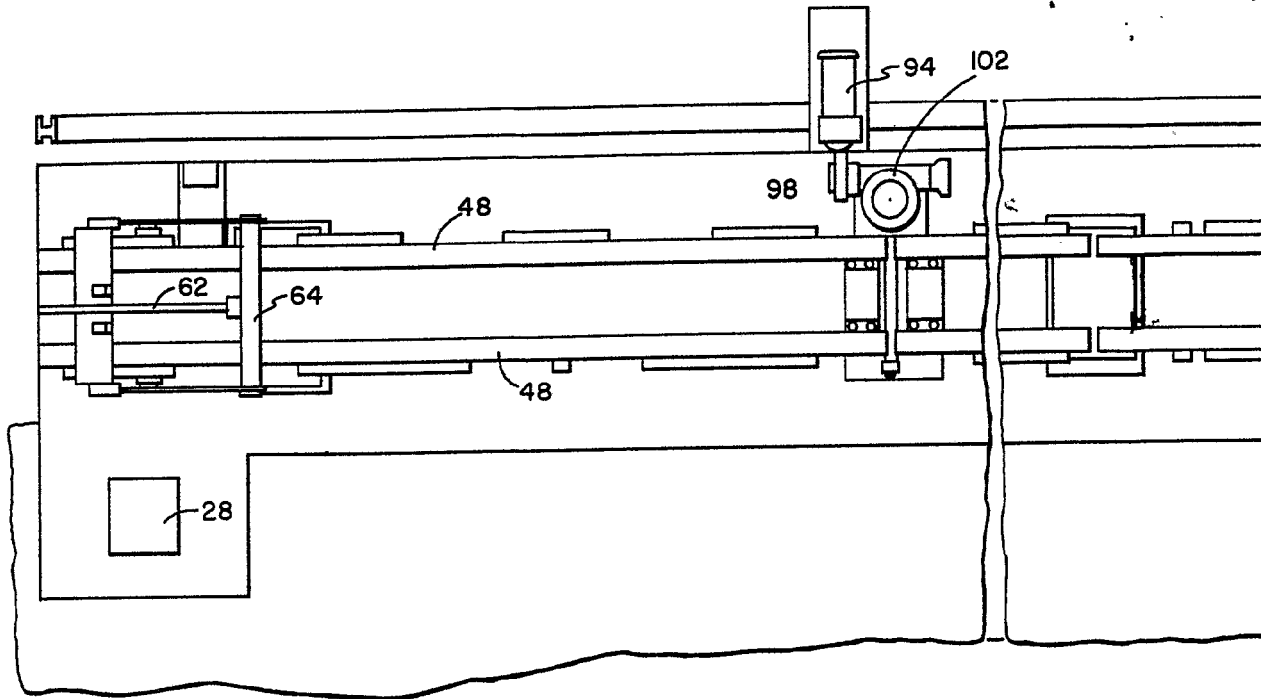
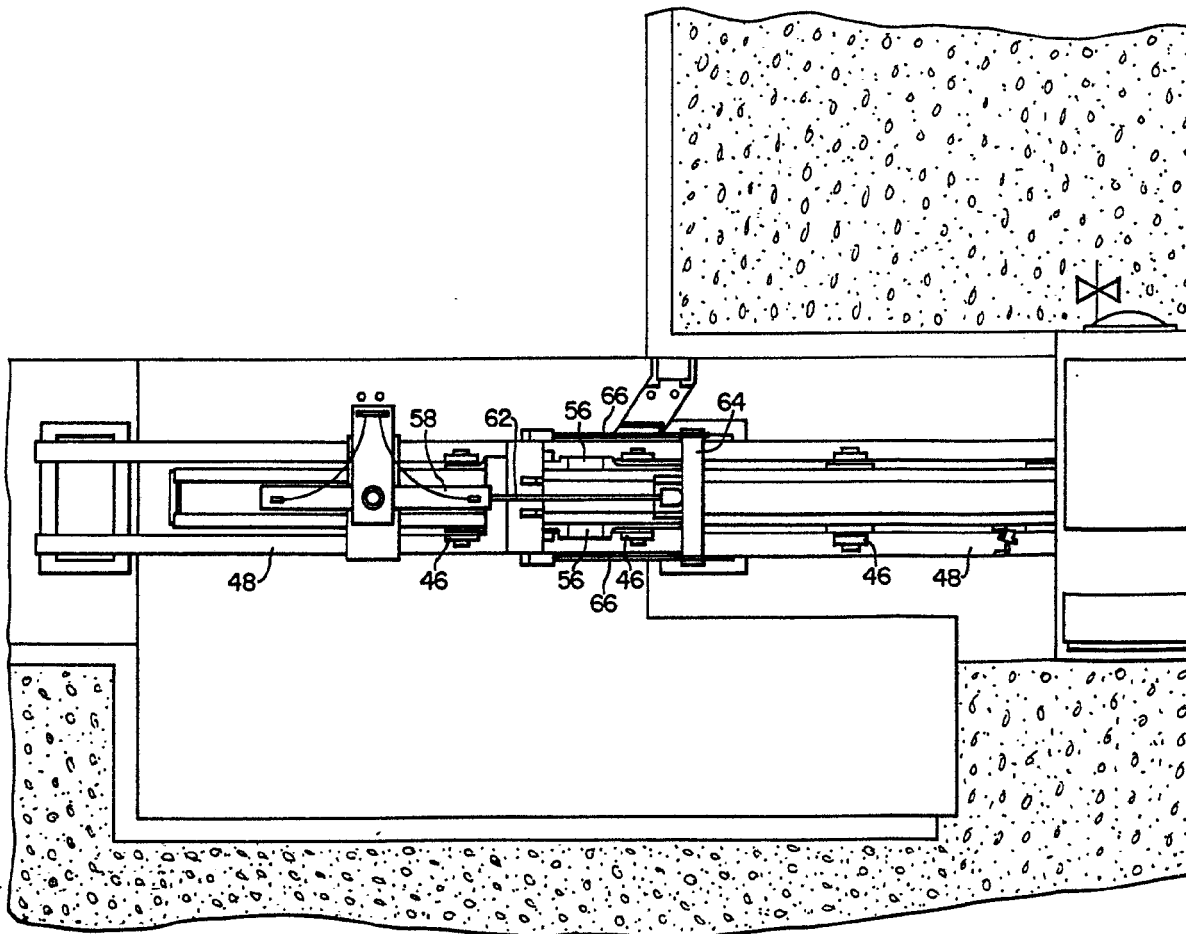


FIG. 3B.

FIG. 3A.



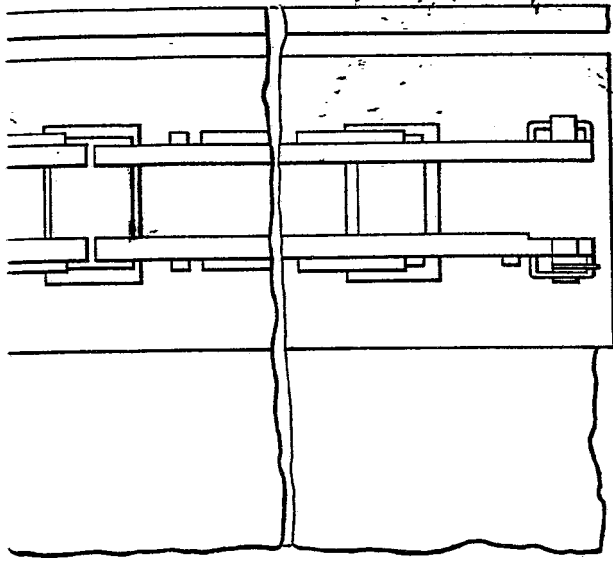


FIG. 3A.

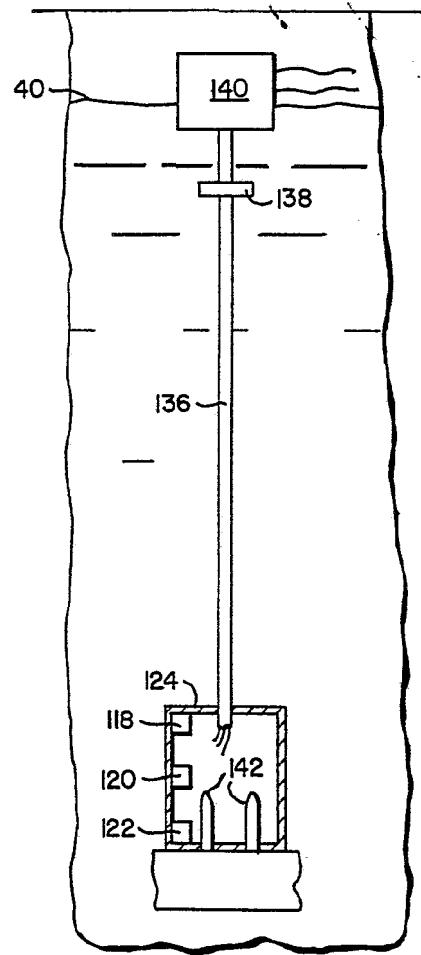
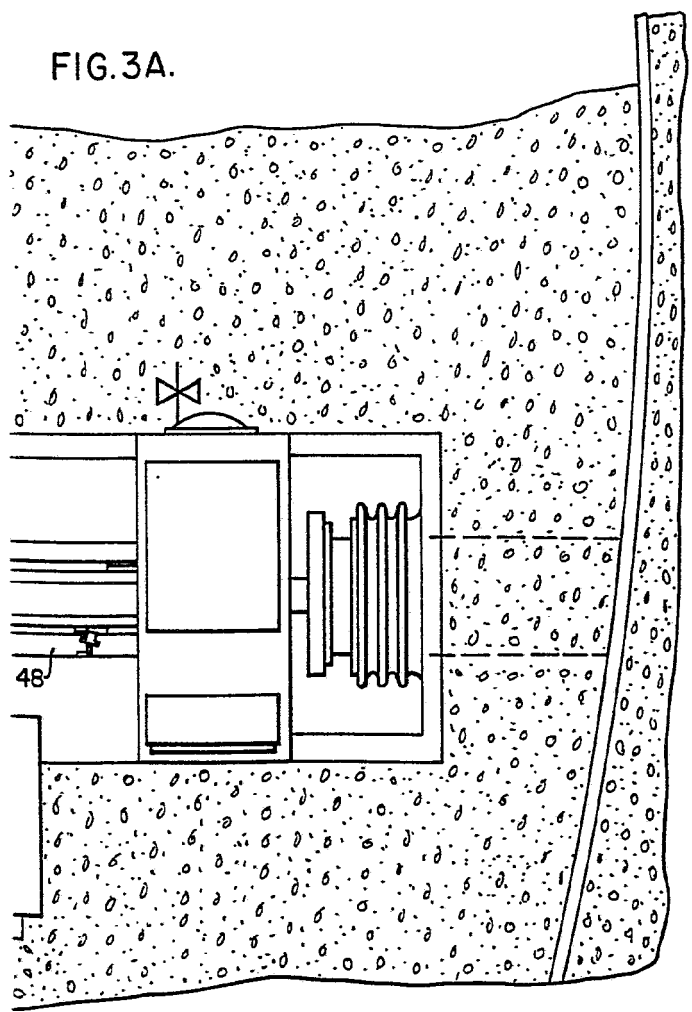


FIG. 5

ESCALA VARIABLE
Madrid, 25 de junio de 1.974
BERNARDO UNGRIA

B.P.
[Signature]