

259217

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por "METODO DE CONSTRUC-

CION DE UNA CONDUCCION"

a favor de

Clifford Hartley Patents Limited.

domiciliado en Rubbers Law, Madeira Road, WEST BYFLEET

Surrey (Inglaterra)

Inventor: Arthur Clifford Hartley, de nacionalidad
británica.

Prioridad: Solicitud inglesa nº 21.995/59, del 26-6-59

///MC///

259217



Esta invención se relaciona con conducciones y con metodos y aparatos para la construcción de las mismas.

5 Las conducciones para el transporte de flúidos tales como gas natural o petróleo bajo el agua han sido construidas hasta ahora en forma de tubos de acero soldados, cuyos tubos se hallan revestidos exteriormente de hormigón para ofrecer la flotabilidad negativa re-
10 querida. Esta construcción ha sido empleada con éxito para conduc- ciones hasta de unas 40 pulgadas de diámetro, pero en conducciones sensiblemente mayores (por ejemplo, de 4 a 10 pies de diámetro) se-
ria necesario hacer los tubos de plancha de acero muy pesada (por ejemplo, de una pulgada o más de espesor) y la producción de una es-
15 tructura soldada y hermética a las presiones con tal material es una operación difícil y costosa.

Un objeto principal de la presente invención es proporcionar
15 una forma de conducción capaz de resistir presiones subacuaticas y mediante la cual puedan conseguirse facilmente los mayores diáme-
tros antes mencionados.

De acuerdo con un aspecto de la invención, una conducción com-
20 prende un tubo interior, una recubierta exterior concéntrica con di- cho tubo y formando con él un espacio anular, y hormigón de relleno de dicho espacio anular.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, se establece un
25 método de construcción de una conducción en la que un tubo interior es sustentado dentro de una recubierta exterior concéntrica, intro- duciéndose hormigón en el espacio anular formado entre dicho tubo y la recubierta, de tal manera que no quede ningún hueco de dicho espa-
cio sin rellenar.

La invención será descrita con referencia a versiones de la mis-
30 ma (ofrecidas a modo de ejemplo solamente) y a los adjuntos dibujos en los que:

259217



Las figuras 1 y 2 son vistas radial y axial en sección transversal, respectivamente, de parte de una conducción de acuerdo con la invención.

5 La figura 3 es una vista completa de una conducción subacuática de acuerdo con la invención, construída al borde del agua.

La figura 4 es una proyección vertical en sección parcial de aparatos destinados a construir la conducción de las figuras 1 y 2.

Las figuras 5 y 6 son vistas en sección tomadas sobre las líneas V-V y VI-VI respectivamente, de la figura 4.

10 La figura 7 es una vista radial en sección transversal de la conducción de las figuras 1 y 2 durante su construcción.

La figura 8 es una vista similar a la de la figura 7, pero durante la realización de otro método de construcción.

15 La figura 9 es una vista similar a la de la figura 4, que muestra otra versión de una conducción de acuerdo con la invención.

Y la figura 10 es una vista en sección tomada sobre la línea K-K de la figura 9.

20 Las figuras 1 y 2 muestran una sección transversal y axial, respectivamente, de una versión de conducción de acuerdo con la invención, que comprende un tubo interior de acero 10 y un revestimiento exterior 11 también de acero, mantenido en relación concéntrica con el tubo 10 mediante grupos de barras espaciadoras 12 dispuestas a intervalos a lo largo de la conducción. Estas barras espaciadoras se hallan dispuestas simétricamente alrededor del eje de la conducción y se extienden radialmente entre el tubo 10 y el revestimiento exterior 11, estando aseguradas a este último, por ejemplo mediante soldadura por clavijas. El espacio anular existente entre el tubo y el revestimiento es rellenado con hormigón 13, que es introducido de tal manera que no se formen bolsas de aire.

30 El tubo interior 10 sirve principalmente como forro in-

259217



permeable y no es preciso que resista las fuerzas resultantes de las elevadas presiones internas o externas, de manera que puede construirse de plancha de acero relativamente delgadas, que puede soldarse sin gran dificultad. Sin embargo, el tubo ha de ser suficientemente fuerte para resistir la presión del hormigón durante el relleno y también las presiones debidas a la contracción del hormigón. El hormigón que rodea al tubo interior es el que principalmente ha de resistir las presiones internas o externas y puede ser de cualquier espesor necesario para proporcionar la requerida solidez, y, cuando la conducción haya de tener una utilización subacuática, para hacer a la estructura no flotante. La recubierta exterior 11 sirve durante la construcción de las conducciones como encofrado para el fraguado del hormigón. Como queda dicho, consiste en un segundo tubo de acero que no se precisa posea gran solidez pero que finalmente ha de resultar impermeable. Podría presentar inicialmente unas aberturas que facilitan la introducción del relleno de hormigón, las cuales se obturarían mediante soldadura una vez fraguado el hormigón. Cualquiera que sea su construcción, el revestimiento exterior estará preferiblemente protegido contra la corrosión mediante una cubierta exterior (no mostrada) que puede ser de cualquier material habitual para el caso, tal como goma bituminosa o envolturas de "polyken". La subsiguiente aplicación de elevadas presiones en el interior del tubo interior no a efectos de ensayo, tenderá a dilatar ligeramente a dicho tubo y presionarlo firmemente contra la cara interior del hormigón solidificado.

Las conducciones de acuerdo con la invención no se limitan a un empleo de transporte de flúidos. Por ejemplo, pueden utilizarse como túnel de tráfico. Además, pueden instalarse en tierra, por encima o por debajo de su superficie, o bajo el agua, por ejemplo sobre un fondo marino. La invención es particularmente aplicable a con

259217



5
10
15

ucciones subacuáticas, pues en tales circunstancias la presión es aplicada igualmente a todo alrededor de la conducción. Así, aunque la resistencia a la compresión del hormigón (probado en forma de bloque) es aproximadamente de 6.000 libras por pulgada cuadrada, una conducción de acuerdo con la invención puede construirse de modo que resista las presiones existentes a unos 12.000 pies de profundidad en el agua. La figura 3 muestra un esquema de una planta 14 de fabricación de conducciones instalada a orillas del mar, siendo transportada la conducción 15 sobres unos rodillos 22 directamente al mar y tirándose de ella con el cable de arrastre 16 de un barco. El hormigón se prepara en una tolva 17 de cualquier tipo bien conocido y se suministra a través de unas tuberías de alimentación tales como las 18 al punto 19 de formación y soldadura de los tubos. Unos soportes 20 con ruedas que se deslizan sobre railes 21 sustentan cada nuevo segmento de tubo interior y recubierta exterior (por ejemplo de 10 pies de longitud) mientras se forman estos últimos, se sueldan a la conducción y se rellena el espacio anular con hormigón.

20
25
30

En las figuras 4 a 6 se ofrece una vista mas detallada del punto o lugar 19 de formación y soldadura de los tubos, en cuyas figuras puede verse que la sección terminal de la recubierta exterior 11 es sujeta firmemente entre las dos mitades 20a y 20b de los soportes 20 y un extremo de aquélla es soldado en 23 a la conducción. La sección terminal del tubo interior 10 no termina a la misma altura que la recubierta, existiendo entre ambos extremos aproximadamente la distancia de medio segmento a fin de que los puntos de las soldaduras interiores y exteriores se hallen escolonados entre sí. Se disponen seis tuberías de alimentación 18, que se alinean en la dirección de la conducción para facilitar el paso de cada nueva sección de recubierta exterior parcialmente formada al ser trasladada a su posición sobre las tuberías de alimentación.



259217

Las tuberías 18 se extienden paralelamente al eje de la conducción y bastante hacia el interior del hormigón empacado 13, evitando así la formación de bolsas de aire. Preferiblemente, las tuberías 18 se distribuyen simétricamente alrededor del tubo interior, pero como se muestra en la figura 6, es preciso descentrar las tuberías en cierto grado a fin de obtener el soporte de las barras espaciadoras. La presión posterior debida al hormigón que va penetrando tiende a desplazar la estructura hacia adelante a lo largo de los raíles 21, de manera que la completada conducción es impulsada sobre los rodillos 22. Se disponen unas planchas de reacción 24 junto a los extremos de las tuberías de alimentación para aumentar esta tendencia.

En la versión que se está describiendo, la recubierta exterior es fabricada de lámina de acero configurada y sujeta cilíndricamente en los soportes 20 y soldada a lo largo de la junta longitudinal. Las barras espaciadoras pueden fijarse antes o después de formarse la recubierta. El tubo interior es fabricado también con lámina de acero que inicialmente se superponen por los bordes, como se muestra en la figura 7, a fin de que el tubo pueda insertarse entre los extremos de las barras espaciadoras. Cuando el tubo interior se encuentra en su posición, se deja dilatarse contra las barras espaciadoras y se suelda la junta longitudinal. Cada soporte es montado a través de unos gatos 26 sobre un par de carretones que se deslizan sobre los raíles 21. Cuando cada soporte alcanza al primer rodillo 22, deja los raíles y sus gatos son descendidos. Luego se retira el soporte de la conducción y se vuelve a colocar al comienzo de la zona de formación y soldadura de los tubos para su nuevo empleo.

Otro método de formación de la recubierta y del tubo interior consiste en formar y soldar el tubo interior primeramente y fijar las barras espaciadoras a este tubo de manera que aquéllos se proyectan radialmente hacia el exterior, como se muestra en la figura 8.

259217



En este caso, la lámina de acero 30 para la recubierta exterior es formada sólo parcialmente en la mitad inferior 20a del soporte y el tubo interior 31, con las barras espaciadoras 32 fijadas, es colocada en la recubierta parcialmente formada. Seguidamente, la lámina 30 es formada sobre las barras espaciadoras y mantenida por la mitad superior del soporte (no mostrado), mientras se suelta la unión de la recubierta.

Las figuras 9 y 10 muestran una distinta versión de conducción de acuerdo con la invención (habiéndose empleado las mismas referencias para partes similares). En lugar de usar barras espaciadoras y rellenar sustancialmente todo el espacio anular con hormigón mediante las tuberías de alimentación, se forman unos bloques arqueados 40 previamente modelados en anillos y embutidos en el espacio anular, rellenándose todas las restantes cavidades con hormigón mediante las tuberías 18. Los bloques 40 presentan a cada extremo un entante semi-cilíndrico, de manera que, como se muestra en la figura 10 se forman unos orificios en los bloques acoplados destinados a recibir a las tuberías de alimentación. Naturalmente, cuando se requiere más de un bloque entre adyacentes tuberías de alimentación, entonces sólo los extremos de estos bloques sobre los que se apoye una tubería necesitaran presentar esos entrantes. Preferiblemente, los dos o tres últimos anillos de bloques se dejan separados en la forma ilustrada durante la operación de hormigonado a fin de resistir la presión posterior del hormigón.

Esta forma de construcción es particularmente adecuada cuando el nivel de producción es elevado, pues evita el tener una considerable longitud de conducción completada y rellanada solamente con hormigón sin fraguar, lo cual permitiría a la estructura flexionarse indebidamente.

En lugar de los bloques de hormigón en forma de anillo estrechamente embutidos, es posible usar bloques de hormigón o planchas del mismo material que estén arqueadamente incurvados pero

259217

7 EN



que tengan sus bordes terminales inclinados respecto al eje de curvatura con un ángulo tal que una tira helicoidalmente enrollada, formada por el conjunto de los bloques en relación de apoyo, constituya una pared tubular continua. Estos bloques pueden tener su extremo de apoyo y/o sus bordes longitudinales configurados de manera que se entrelacen. En particular, cada bloque puede tener el borde terminal y el borde lateral que quedarán expuestos cuando el bloque sea primeramente colocado en su posición, biselados de tal manera que se formen unas muescas o entrantes en esos bordes entre el bloque y la recubierta exterior. Los otros dos bordes de cada bloque se hallan opuestamente biselados y las lenguas salientes en esos bordes se acoplan en los entrantes formados entre bloques previamente puestos y la recubierta exterior. Cada bloque a su vez puede colocarse deslizando sobre la superficie interior del revestimiento exterior a una posición en la que es sustentado a lo largo de dos bordes por bloques ya colocados, reduciendo así o evitando por completo la necesidad de establecer un encofrado interior durante la construcción de la estructura de bloques de hormigón tubular. Es decir, el tubo interior puede introducirse después que los bloques han sido colocados dentro de la recubierta exterior.

Como en el caso de la construcción antes descrita, los bloques se hallan adecuadamente configurados formando aberturas para las tuberías de alimentación, forzándose hormigón alrededor de los bloques a fin de rellenar todas las cavidades restantes. Una ventaja de esta construcción helicoidal sobre la construcción antes descrita es la de que se evita la a veces dificultosa maniobra de insertar el último bloque en cada anillo.

Hecha la descripción precedente hemos de añadir que los detalles de realización de la idea expuesta pueden variar, sin que por ello cambie la esencia de la invención, que es la que se desprende

2592177



de los párrafos anteriores, y la que se reivindica en la siguiente

NOTA

En resumen: La Patente de Invención cuyo registro se solicita recaerá sobre las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Método de construcción de una conducción, caracterizado porque un tubo interior es sustentado dentro de un revestimiento exterior concéntrico, introduciéndose hormigón en el espacio anular formado entre dicho tubo y recubierta de tal manera que no quede por rellenar nada de dicho espacio.

10 2ª.- Método según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el tubo interior es sustentado dentro del revestimiento exterior mediante barras separadoras fijadas al revestimiento y extendidas radialmente hacia el interior del mismo.

15 3ª.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el tubo interior sustentado dentro de la recubierta exterior mediante barras separadoras fijadas al tubo y extendidas radialmente hacia el exterior del mismo.

20 4ª.- Método según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el tubo interior sustentado dentro de la recubierta exterior mediante bloques de hormigón arquedamente configurados y previamente modelados.

25 5ª.- Método según la reivindicación 4ª, caracterizado porque los bloques de hormigón previamente modelados son estrechamente embutidos en dicho espacio anular de manera que ocupen prácticamente todo el espacio, forzándose hormigón líquido a presión en todas las restantes cavidades.

30 6ª.- Método según las reivindicaciones 4ª ó 5ª, caracterizado porque los bloques previamente modelados son configurados de manera que formen anillos individuales de bloques dentro del espacio anular.

7ª.- Método según las reivindicaciones 4ª y 5ª, en el que los

2592177E



bloques previamente modelados son configurados de manera que formen una espiral continua, cada una de cuyas vueltas es contigua a las de uno y otro lado.

5 8ª.- Método según la reivindicación 7ª, en el que dichos bloques son entrelazables formando una estructura auto-sustentable en conjunción con la recubierta exterior.

10 9ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 5ª a 8ª caracterizado porque se introduce hormigón líquido en el espacio anual mediante una serie de tuberías de alimentación extendidas paralelamente al eje de la conducción, disponiéndose unos bloques previamente modelados provistos de una ranura semicilíndrica en sus caras terminales, que se acoplan alrededor de cada tubería de alimentación formando una abertura de acceso para la misma.

15 10ª.- Método según las reivindicaciones 2ª ó 4ª, caracterizado porque el tubo interior ha de formarse con una lámina de material, cuya lámina se enrolla inicialmente en forma cilíndrica de diámetro menor al del tubo requerido, insertándose el cilindro centradamente dentro de los elementos de sustentación del tubo y extendiéndose
20 ulteriormente dicho cilindro de manera radial contra los citados elementos de sustentación, soldándose finalmente a lo largo de la junta longitudinal de la lámina.

25 11ª.- Método según la reivindicación 3ª, caracterizado porque la recubierta exterior ha de formarse de una lámina de material, cuya lámina recibe inicialmente una configuración semicilíndrica correspondiente a la mitad de la recubierta exterior, disponiéndose el tubo interior con las barras espaciadoras fijadas, dentro de dicho semicilindro y completándose la formación de la recubierta exterior.

30 12ª.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 11ª caracterizado porque la conducción comprende una serie de segmentos de tubo interior o recubierta exterior unidos conjuntamente por sus

259217



extremos, y en el que las juntas del tubo interior se hallan escalonadas con relación a las juntas de la recubierta exterior.

5 13ª.- Método según la reivindicación 13, caracterizado porque la conducción puede desplazarse libremente en dirección axial durante la introducción de hormigón en el espacio anular, con lo que la presión posterior debida al hormigón que va penetrando tiende a desplazar la conducción completada, alejándola del lugar de construcción.

10 14ª.- Aparato para la puesta en práctica del método, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende unos elementos formadores destinados a producir dicha recubierta exterior, una fuente de hormigón líquido y una serie de tuberías de alimentación conectadas para aportar hormigón desde la citada fuente al espacio anular formado al colocarse el tubo interior concéntricamente dentro de la recubierta exterior.

15 15ª.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque dichas conducciones se disponen de manera sensiblemente simétrica alrededor del tubo interior.

20 16ª.- Aparato según las reivindicaciones 14 ó 15, caracterizado porque comprende unos elementos de sustentación de la conducción durante su construcción, cuyos elementos de sustentación se hallan adaptados para permitir el desplazamiento axial de la conducción como resultado de la presión posterior creada por el hormigón que penetra.

25 17ª.- Aparato según la reivindicación 16, caracterizado porque los medios formadores y los sustentadores se hallan combinados en forma de una serie de soportes con ruedas adaptados para su fijación alrededor de la recubierta exterior.

30 18ª.- Aparato según las reivindicaciones 16 ó 17, caracterizado porque comprende unas planchas de reacción aseguradas a dichas tuberías de alimentación junto al extremo de salida de las mismas, sirviendo dichas planchas para aumentar la tendencia del hormigón pene-

259217



trante a producir un desplazamiento axial de la conducción.

19ª.- Se reivindica por último, como objeto sobre el que ha recaer la Patente de Invención que se solicita: METODO DE CONSTRUCCION DE UNA CONDUCCION.

5

Todo conforme queda descrito en la presente memoria que consta de doce paginas escritas a máquina y dibujos adjuntos.

Madrid, 25 de Junio de 1960

ALFONSO UNGRIA

259217

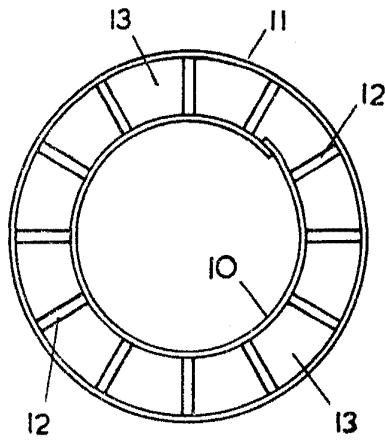


FIG. 1

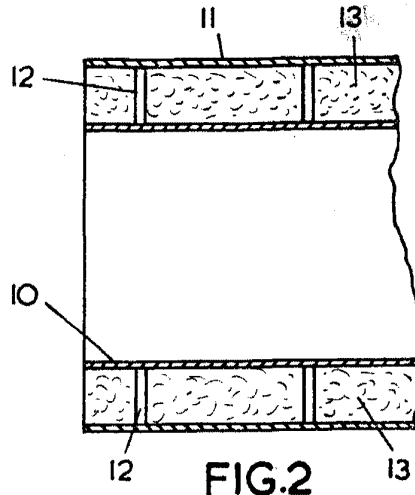


FIG. 2

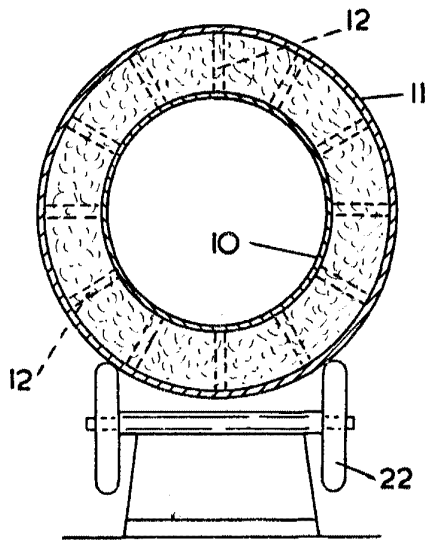


FIG. 5

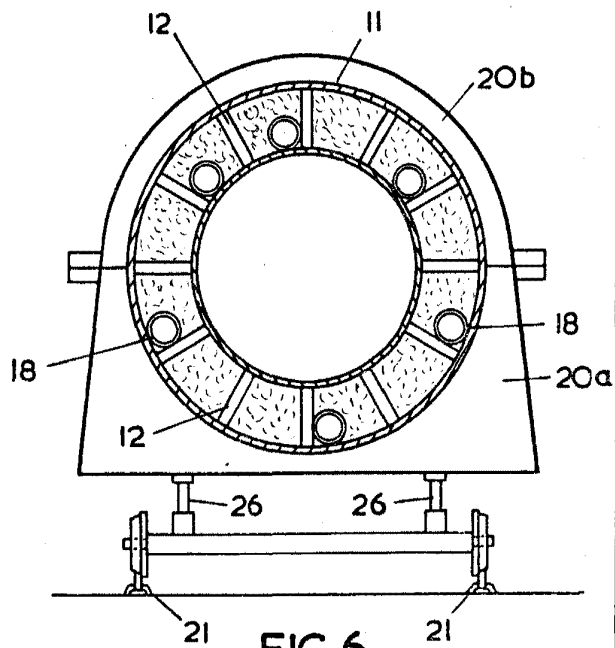


FIG. 6

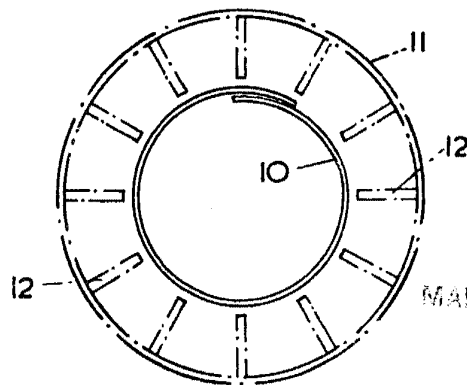
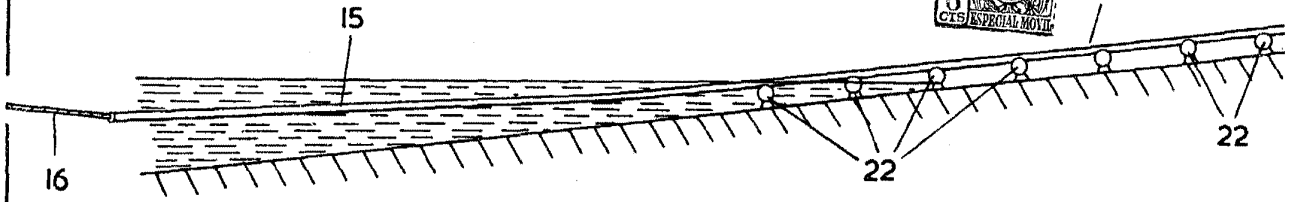
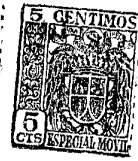


FIG. 7

REGISTERED IN THE PATENT OFFICE
MADRID, 14 julio 1960

FIG. 3



V ←

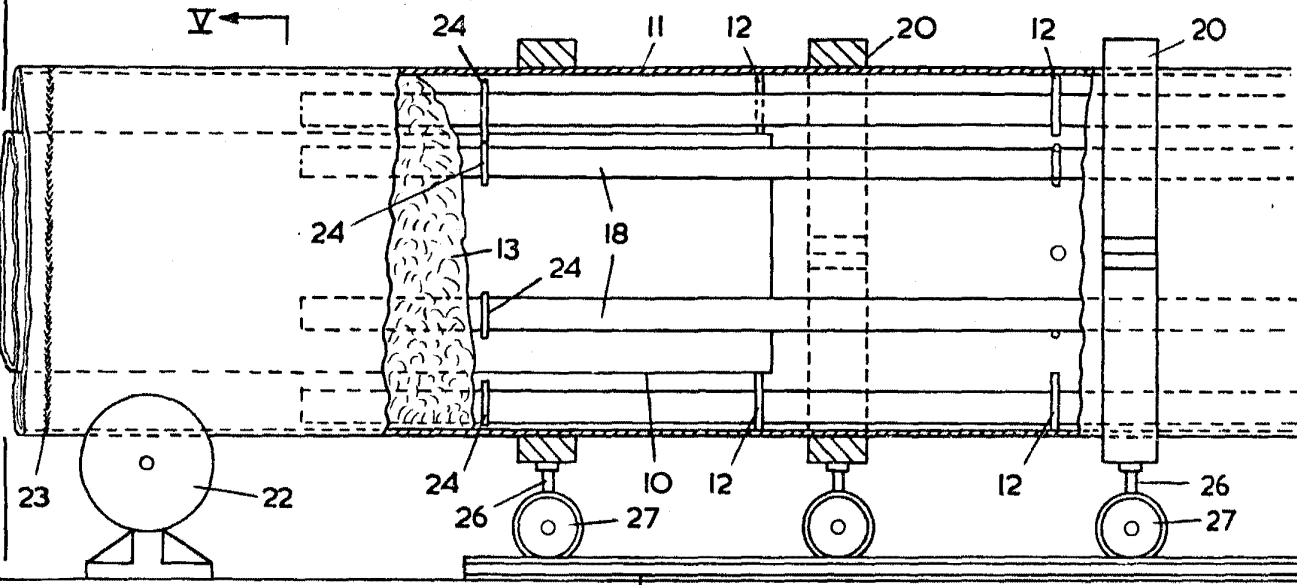


FIG. 4

V ←

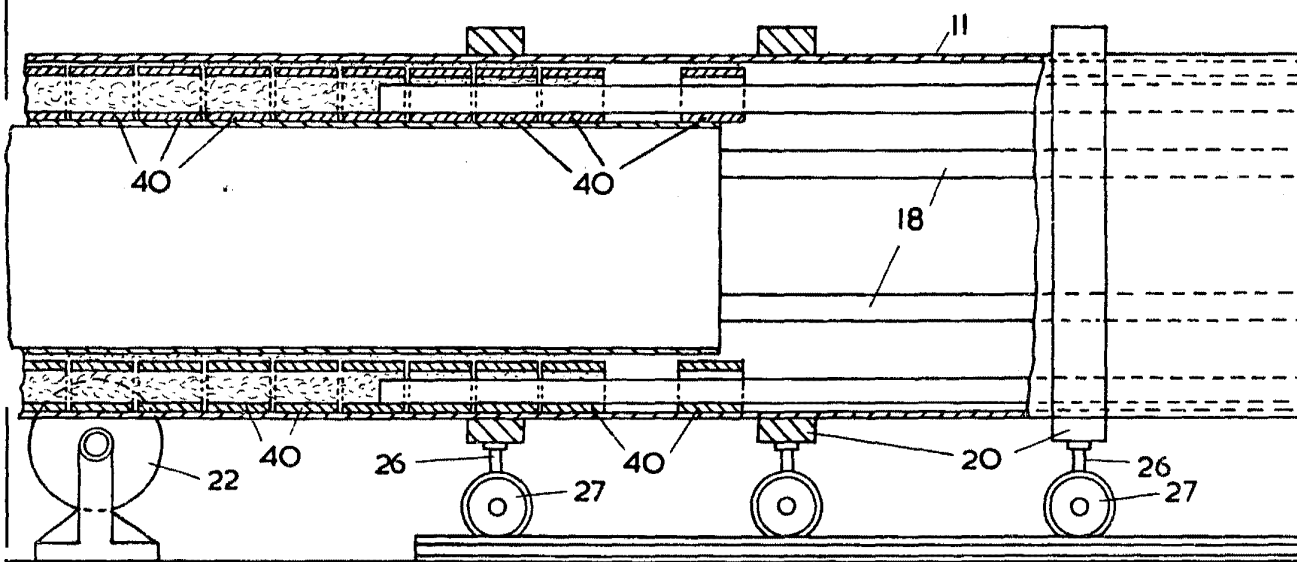
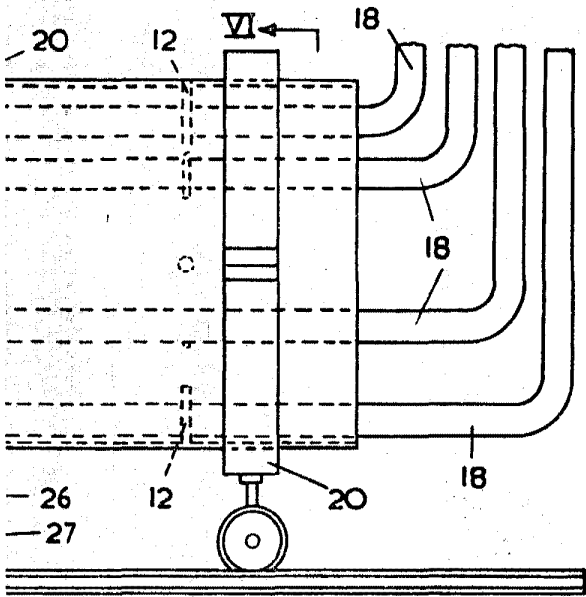
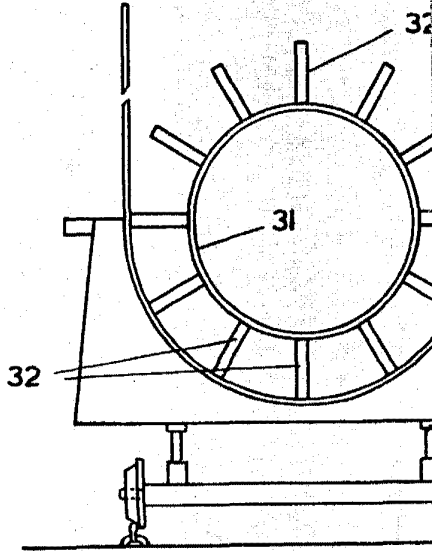
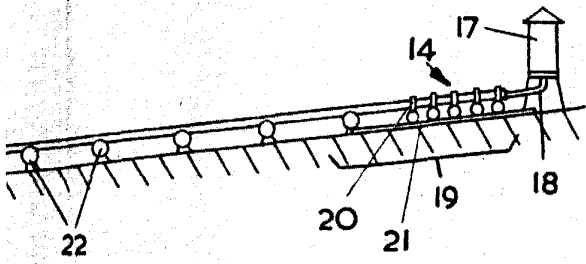
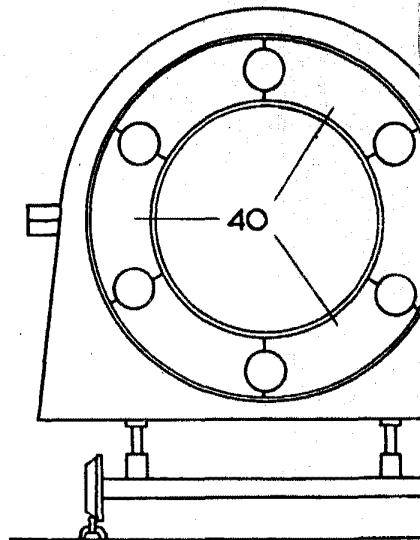
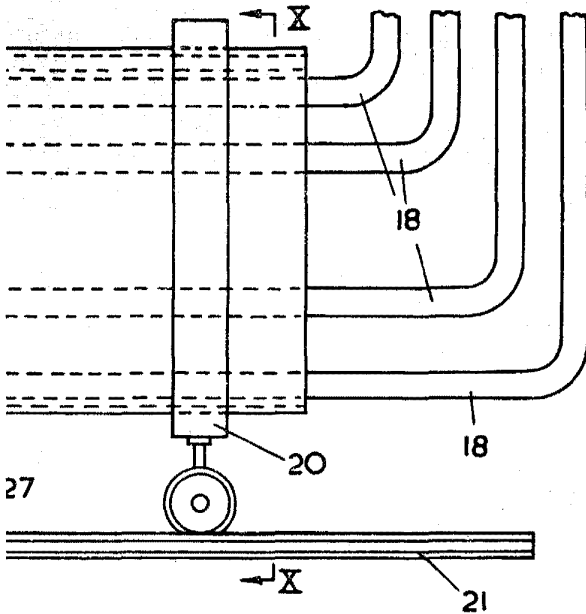


FIG. 9



VI ←



ESCALA VARIABLE
MADRID, 14 DE JULIO
ALFONSO UNGRIA