



ESPAÑA

19 ES	11 21	NUMERO 487541	10 AI
	22	FECHA DE PRESENTACION 19 diciembre 1979	

PATENTE DE INVENCION

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

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 31203 A/78			32 FECHA 22 diciembre 1978			33 PAIS Italia		
47 FECHA DE PUBLICIDAD			51 CLASIFICACION INTERNACIONAL H01B 13/14			62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
64 TITULO DE LA INVENCION "INSTALACION PARA LA PRODUCCION DE CONDUCTORES ELECTRICOS REVESTIDOS CON MATERIAL EXTRUIDO".								
71 SOLICITANTE (ES) INDUSTRIE PIRELLI, SOCIETA PER AZIONI								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Milano (Italia), Piazza Duca d'Aosta, 3								
72 INVENTOR (ES) Don. Marcello SARRACINO								
73 TITULAR (ES)								
74 REPRESENTANTE Don Ignacio PONTI GRAU								

La presente invención se refiere a una instalación o línea para la extrusión y simultánea reticulación o vulcanización continua, en especial pero no exclusivamente, de materiales constituyentes del aislante o el revestimiento de uno o varios conductores eléctricos.

Este material está constituido, en el estado actual de la técnica, preferiblemente por poliolefinas o copolímeros olefínicos, elastómeros reticulables, por ejemplo polietileno o, incluso, goma etilenpropilénica.

En particular la presente invención mira a una instalación o línea apta para la ejecución del procedimiento de reticulación o vulcanización que se podría definir como "líquido no acuoso/gas" y forma el objeto de reivindicación en la precedente solicitud de patente italiana nº 25 658 A/77 de la misma solicitante.

En la indicada demanda de patente, el método de reticulación o vulcanización "líquido no acuoso/gas" provee que el conductor o los conductores aislados, procedentes de la extrusora, circulen a la velocidad de extrusión por una zona de calentamiento que comprende aceites silicónicos de viscosidad media (200 - 300 centistokes a 25°C) y por una zona subsiguiente de enfriamiento que comprende un gas inerte, preferiblemente nitrógeno.

Naturalmente, la instalación o línea objeto de la presente invención también será apta en todos aquellos casos de reticulación o vulcanización continua en los que, aun cuando no se utilice los aceites silicónicos de viscosidad media de la precedente solicitud en la zona de calentamiento,

siempre se emplee un líquido no acuoso como aportador de calor y un gas como fluido de refrigeración.

Para la mejor comprensión de la invención objeto de la presente solicitud, es oportuno recordar el estado actual de la técnica concerniente a los aparatos que son denominados "líneas de vulcanización continua" en el lenguaje técnico corriente.

Respecto a la anterior denominación, en lo que sigue se entenderá asimismo que para los materiales extruidos que se emplea actualmente, sería más correcto hablar de reticulación que de vulcanización.

Una línea de producción de conductores eléctricos aislados o revestidos, comprende generalmente una o varias extrusoras, del tipo conocido de helicoides, para aplicar sobre el conductor las varias capas de material requeridas.

Por ejemplo, en el caso de una línea apta para el aislamiento de cables para tensiones medias y elevadas, lo más frecuente es prever tres máquinas extrusoras.

La de mayores dimensiones provee a la extrusión de la capa aislante, mientras que las otras dos, de menores dimensiones, se encargan de la extrusión de las delgadas capas de material semiconductor que tienen funciones de pantallas electrostáticas, respectivamente interna y externa.

Por lo general, la extrusora de la pantalla interna está provista de un cabezal de extrusión diferente y se halla dispuesta en serie con las otras dos que tienen, por el contrario, un cabezal extrusor común.

El cable pasa, después de la fase de extrusión, di-

rectamente a la de vulcanización o reticulación, penetrando en una cámara, preferiblemente bajo presión, donde primeramente es calentado, y luego, a continuación, enfriado.

5 La presente invención está orientada a un tubo de vulcanización donde tiene lugar el proceso de reticulación o vulcanización bajo presión, para asegurar la compacidad del material reticulado y evitar que se formen en el mismo burbujas y cavidades, que se producirían si el cable fuese expuesto a la presión atmosférica inmediatamente después de la
10 extrusión.

Por el mismo motivo, después del calentamiento, a consecuencia del cual tiene lugar el proceso de reticulación, también el enfriamiento del cable es llevado a cabo antes de que el mismo abandone la cámara de presión.

15 La cámara de presión donde se realizan tanto el calentamiento como la refrigeración del cable previamente aislado o revestido por extrusión, comprende, como es conocido, un largo tubo que constituye precisamente el indicado tubo de vulcanización, conectado por un extremo al cabezal
20 extrusor, mientras que el extremo opuesto está dotado de un dispositivo de hermeticidad que permite la salida del cable al ambiente externo, limitando al mismo tiempo la fuga del fluido contenido en el tubo.

25 En una de las instalaciones tradicionales, los fluidos que se encuentran en el interior del tubo de vulcanización son el vapor de agua saturado para el calentamiento y el agua para la refrigeración.

La configuración de la línea de vulcanización con-

tinua más difundida y de mayor importancia práctica, es la de semiarco de catenaria para la zona de calentamiento, con el extremo más alto en correspondencia del cabezal de extrusión, y el otro situado en posición más baja e inclinada unos grados respecto al horizonte.

La zona de enfriamiento es, por el contrario, rectilínea y tangente a la catenaria en la sección de unión, y por tanto inclinada el mismo ángulo hacia abajo.

La conformación de la línea descrita implica que las máquinas extrusoras estén montadas elevadas sobre una plataforma, cuya altura puede llegar a ser del orden de 10 m respecto a la parte final de la línea.

Esto es una desventaja notable de las líneas tradicionales de vapor saturado/agua, que tienen instaladas en elevación la maquinaria más importante y que requiere una asistencia continua por parte de los operadores.

Con esta configuración del tubo de vulcanización, las posiciones relativas de los dos fluidos en el tubo es la natural, con el fluido aeriforme, o sea el vapor de agua, en la parte más alta y con el líquido en la parte más baja. Los dos fluidos se encuentran en contacto libre entre ellos, sin que sea necesario prever ningún medio artificial de separación. En el tubo orientado en forma inclinada, el agua es llevada a un nivel predeterminado, que es mantenido por medio de un regulador apropiado, que controla el caudal de una bomba encargada de reintegrar las pérdidas de agua que se producen por el órgano de cierre final o que son provocadas voluntariamente para evitar el recalentamiento de la misma.

Como es natural, la línea también está correlacionada con aquellos medios de empleo corrientes en la técnica de la fabricación de cables eléctricos, medios que se cuidan de dar al cable un movimiento uniforme y a velocidad prefijable, que proporcionan el enrollamiento y el desenrollamiento del cable, el accionamiento de la línea, control del trabajo, etc.

También es específico de este tipo de línea un dispositivo destinado a controlar que la posición de la catenaria según la cual se dispone el cable, coincida con aquella según la cual está conformado el primer tramo del tubo de vulcanización.

A pesar de las dotes de sencillez y practicidad del empleo de un tubo de vulcanización con zona de calentamiento por vapor de agua saturado y zona de enfriamiento por agua, el mismo presenta algunas contraindicaciones importantes, que se han evidenciado en los últimos tiempos paralelamente con la expansión del empleo de cables con aislante extruido para tensiones medias y elevadas.

Estos inconvenientes, bien conocidos por los expertos de este ramo de la técnica, pueden ser resumidos como sigue:

Formación de microhuecos en la masa del material extruido, ocasionada por la penetración en ella del vapor de agua saturado que se emplea para el calentamiento del cable, y, en grado menor, también del agua de enfriamiento.

Interdependencia, para el vapor de agua saturado, entre la temperatura y la presión, con la consecuencia de que,

a fin de evitar presiones demasiado elevadas, resulta obligatorio limitar la temperatura a valores inferiores a los técnicamente admisibles; a causa de este vínculo también se limita la velocidad de la línea y, por tanto, su productividad.

5 El surgimiento en la línea, que es de desarrollo predominantemente horizontal, del fenómeno denominado "dropping", cuando el espesor del revestimiento extruido es muy fuerte y, sobre todo, cuando la relación entre este espesor y el diámetro del conductor supera un cierto valor crítico (por
10 "dropping" se entiende aquel fenómeno por el cual la masa que se acaba de extruir tiende a colar por efecto de su peso respecto al conductor central que constituye su soporte; como consecuencia de ello la capa aislante, en lugar de quedar dispuesta concéntricamente respecto al conductor, resulta fuertemente excéntrica respecto al mismo, con evidentes efectos ne-
15 gativos sobre las características de aislamiento del cable).

Para evitar al menos parcialmente estos inconvenientes de la vulcanización con vapor saturado/agua, se ha realizado instalaciones con configuraciones diferentes de la tradi-
20 cional, descrita antes, y aptas para realizar procesos de vulcanización o reticulación en los que, por ejemplo, tanto el calentamiento como la refrigeración tienen lugar en ambiente de gas.

Con estos sistemas se ha podido eliminar tanto la
25 formación de microhuecos como el mencionado inconveniente de la interdependencia. Pero todavía permanece el fenómeno del "dropping", para el cual el empleo de un gas en lugar del vapor de agua saturado, no aporta ninguna ventaja.

Entre las configuraciones sugeridas para la vulcanización del tipo gas/gas se encuentra la de doble arco de catenaria, en la que una parte del arco funciona como zona de calentamiento y la otra como zona de refrigeración.

5 Esta línea, aunque permite disponer todo el aparellaje (extrusoras y enrolladores) sobre el mismo plano, requiere una fuerte zanja, o bien, si se trata de evitar ésta, todo el aparellaje ha de ser llevado a planos elevados, volviendo a crear las dificultades de ejercicio mencionadas a propósito de la línea vapor /agua.

10

Para obviar el inconveniente del "dropping" también se ha propuesto otras líneas de producción de conductores eléctricos aislados, en las que se utiliza aceites silicónicos tanto para el calentamiento como para la refrigeración.

15

Es fácil comprender como se consigue impedir con esta medida el escurrido de la masa extruida. Esta última, sumergida de hecho en un líquido que tiene un peso específico poco diferente del suyo, recibe del mismo un impulso de flotación que equivale aproximadamente a su peso. De este modo se elimina la propia causa, o sea la gravedad, que daba lugar al fenómeno indicado.

20

También se ha observado que el uso del aceite silicónico resulta desventajoso en la fase de enfriamiento. De hecho, el aceite silicónico, en cuanto se refiere a sus características de transmisión del calor, se presta bastante bien para el calentamiento del cable, pero no tan bien para el enfriamiento del mismo.

25

Para darse cuenta de este hecho es necesario considerar el modo en que tiene lugar el intercambio de calor entre el aceite y el cable. En primer lugar es obvio que si se quiere evitar una reducción de la velocidad de la línea, el coeficiente de transmisión del calor entre el líquido y el cable ha de asumir un valor suficientemente elevado. Para conseguir este resultado no es posible basarse ni sobre la forma de transmisión del calor por conducción, ni sobre la de convección natural, sino que se ha de recurrir a la convección forzada.

Por ello cada tramo de calentamiento y de refrigeración, respectivamente, del tubo de vulcanización, es provisto de un anillo cerrado de circulación del fluido, constituido por el propio tramo y un conducto exterior.

Para obtener de esta circulación forzada buenas características de transmisión del calor entre líquido y cable, es necesario ante todo que la corriente de circulación esté en condiciones de flujo turbulento con seguridad, esto es, que su número de Reynolds sea superior al crítico y que su velocidad sea suficientemente elevada. Estas condiciones pueden ser alcanzadas bastante fácilmente en la fase de calentamiento, donde el aceite es fluidificado por la alta temperatura, mientras que lo son difícilmente y de modo sólo parcial en la fase de enfriamiento, en la cual el aceite conserva su alta viscosidad.

Considerando, por ejemplo, un aceite silicónico del tipo de viscosidad media (300 Centistokes a 25°C), se encuentra que la viscosidad a 200°C, es decir, a la temperatura pre-

vista para la fase de calentamiento, es relativamente baja (30 Centistokes) y ello permite, adoptando una moderada velocidad de circulación del líquido dentro del tubo de vulcanización, realizar condiciones de régimen de flujo turbulento con número de Reynolds suficientemente alto, y obtener de esta manera una buena transmisión de calor del líquido al cable. En estas condiciones, las pérdidas de carga no son muy fuertes, y por tanto es suficiente una simple bomba centrífuga, de potencia modesta, para asegurar la circulación.

10 En la fase de enfriamiento, y por tanto con temperatura del aceite silicónico vecina a la ambiente, la viscosidad del mismo es muy alta (300 Centistokes), lo que comporta notables dificultades para su empleo como medio para sustraer calor del cable. De hecho, aun recurriendo a una velocidad de circulación notablemente más alta que la adoptada para la fase de calentamiento, es prácticamente imposible alcanzar un número de Reynolds de magnitud suficiente para garantizar con seguridad un régimen de flujo turbulento. Por ello es necesario, en este caso, contentarse en permanecer dentro de un régimen laminar o, en la mejor de las hipótesis, semiturbulento. El coeficiente de transmisión térmica entre el aceite y el cable en estas condiciones es bajo, y así acaba por constituir una limitación para la velocidad de la línea. Por otra parte, en estas condiciones las pérdidas de carga son elevadas a causa de la fuerte viscosidad y de la relativamente alta velocidad de circulación, y hacen necesario el empleo de una bomba volumétrica, bastante complicada y delicada, de potencia notable.

No se puede pensar, por tanto, en mejorar la capacidad de transmisión del calor elevando más la velocidad de circulación, porque las pérdidas de carga se vuelven insostenibles, sin contar que el aceite, de alta viscosidad y con elevada velocidad, ejercería una importante y no deseada acción de arrastre sobre el cable. Además, es prácticamente imposible realizar el tubo de vulcanización sin crear una separación mecánica entre la zona de calentamiento y la de refrigeración, ya que de lo contrario se tendría un mezclado del líquido caliente de una zona con el frío de la otra.

Por ello se ha propuesto introducir cierres herméticos entre las dos zonas del tubo, que permitan el paso del cable evitando el mezclado de las dos corrientes; pero esta medida complica excesivamente la explotación de la línea, y por tanto ha de ser evitada.

Todos los aparatos indicados anteriormente también tienen la desventaja de no permitir la reticulación de la primera y/o la última parte del cable.

La presente invención se propone la tarea de obviar los inconvenientes relacionados de los aparellajes conocidos hasta ahora, proponiendo una línea para la producción de cables eléctricos aislados o revestidos, que permita ejecutar una reticulación o vulcanización con el método de presión y líquido no acuoso/gas inerte.

Hasta ahora no se conocían aparatos capaces de realizar este método, ni son utilizables para este fin los conocidos hasta ahora, sin que se deba intervenir en ellos con modificaciones substanciales, que reducen substancialmente la

eficacia de la línea y hacen difícil la explotación de la misma.

La invención también se propone la tarea de realizar una línea que comprende un tubo de vulcanización especialmente apto para realizar el método de líquido no acuoso/gas inerte, pero que no tenga los inconvenientes lamentados para los tubos de vulcanización tradicionales.

En particular, el tubo de vulcanización que forma parte de la línea según la invención ha de ser apto para realizar del modo más eficaz y natural, el método de reticulación continua que prevé el empleo de un líquido no acuoso como fluido aportador de calor en la fase de calentamiento del cable, y de un gas inerte como medio para substraer calor del cable en la fase de enfriamiento.

El tubo de vulcanización de la presente invención es apto, por otra parte, para realizar la disposición relativa natural de los dos fluidos: líquido en la parte más baja del tubo de vulcanización, y gas en la parte más alta. El líquido y el gas se encuentran en contacto libre entre sí, sin que sea necesario interponer ningún medio artificial de separación.

Además, el tubo de vulcanización es tal que también permite la reticulación o vulcanización completa del aislante o revestimiento del conductor o de los conductores, tanto en la parte inicial como en la final del cable.

Más precisamente, el objeto de la presente invención es una línea para la producción de cables consistentes en uno o varios conductores aislados o revestidos, que comprende al

menos: Un desenrollador del conductor o los conductores; una extrusora; un tubo de vulcanización apto para funcionar bajo presión, conectado a la extrusora mediante una unión telescópica, y que comprende al menos un primer tramo o zona de calentamiento con líquido no acuoso y dotado de medios para el calentamiento del líquido, y un segundo tramo o zona de enfriamiento con gas inerte, dotado de medios de enfriamiento del gas y de cierre hermético final, estando previsto, para cada uno de dichos primer y segundo tramo, un anillo cerrado de circulación del fluido correspondiente, constituido por el propio tramo y un conducto exterior asociado con el mismo, el cual lleva los medios de aducción y de circulación forzada, y eventuales medios de tratamiento del fluido correspondiente; medios coordinadores de la velocidad de desenrollamiento del conductor o los conductores y de enrollamiento del cable, línea caracterizada por el hecho de que el tubo de vulcanización tiene el primer tramo o zona de calentamiento conformado en arco de catenaria completo o simétrico con la convexidad vuelta hacia abajo, y el segundo tramo o zona de enfriamiento conformado de modo rectilíneo y con eje tangente al eje del primer tramo en el punto de conexión, y por tanto dirigido hacia arriba, estando el líquido no acuoso del tubo de vulcanización contenido en el interior del primer tramo, con las respectivas primera y segunda superficies libres al mismo nivel, estando el gas inerte dispuesto sobre la segunda superficie libre en el segundo tramo, y estando el líquido no acuoso y el gas inerte en contacto libre entre sí en la intercara coincidente con la segunda superficie libre.

Las figuras de las láminas de dibujos adjuntas i-

lustran, sólomente a título de ejemplo no limitativo, un modo de realización práctica de la invención, y, más precisamente:

La figura 1 representa esquemáticamente, en sección, el desarrollo longitudinal de una línea según la invención, y la figura 2 representa, asimismo en forma esquemática, los sistemas de circulación y de tratamiento de los fluidos empleados en el proceso de reticulación o vulcanización realizado con la línea de la figura 1.

La línea representada a título de ejemplo en la figura 1 comprende, curso arriba de la reticulación o vulcanización, al menos: Un desenrollador -1- para la bobina que contiene el conductor -2- a revestir o aislar, un volante de alimentación o de empuje -3- y una extrusora -4-.

Un tubo de conexión retraíble -5-, conocido por los expertos como "unión telescópica", conecta, con cierre hermético a la presión, el cabezal de la extrusora -4- con el tubo de vulcanización -6-, que constituye en la práctica la cámara a presión para la reticulación o vulcanización. El tubo -6- está dividido en un primer y un segundo tramos, respectivamente -7 y 8-.

El primer tramo -7- está configurado de acuerdo con un arco de catenaria completo o simétrico, con la convexidad vuelta hacia abajo de modo que la totalidad del arco de catenaria completo se desarrolla por debajo de la extrusora -4-.

El tramo -7- tiene el primer extremo o boca libre -9- aplicado directamente al tubo -5-, y el segundo extremo al mismo nivel que el primero y unido al segundo tramo -8-.

El segundo tramo -8- está constituido por un tubo

recto, que se extiende hacia arriba y tiene su eje tangente al arco completo de catenaria en el punto de conexión del primer tramo -7-.

5 En el extremo libre del tramo -8- está montado el dispositivo de cierre hermético final -10-, de tipo tradicional, por ejemplo y preferiblemente, según la patente italiana nº 947 254 de la propia solicitante.

10 Curso abajo del tubo de vulcanización -6- se encuentra al menos un volante de tracción -11- del conductor o cable revestido -13-.

También se ha previsto un medio de tipo conocido, no representado, para la coordinación de la velocidad del volante -11- respecto a la del -3-, y pilotado de cuando en cuando por las informaciones que le llegan desde un dispositivo detector, no ilustrado y también de tipo conocido, apli-
15 cado al tubo de vulcanización -6-.

Los volantes -3 y 11- representados son del tipo de correa de adherencia, pero también podrían estar constituidos por otros medios de tracción.

20 Por otra parte, los medios de tracción podrían ser instalados, en lugar de elevados respecto a la extrusora -4- y al dispositivo de cierre final -10-, directamente a nivel del suelo -14-, colocando en su posición, correspondiente a la indicada en la figura 1, simplemente una rueda de reenvío.

25 El primer tramo -7- constituye la zona de calentamiento del tubo de vulcanización -6- y está lleno con un líquido no acuoso, cuyas superficies libres primera -15- y segunda -16-, se encuentran al mismo nivel.

El líquido no acuoso es, de preferencia pero no necesariamente, un aceite de silicona de viscosidad no inferior a 150 Cst a 25°C y no superior a 500 Cst a esta misma temperatura, como se describe en la anterior solicitud de patente italiana nº 25 658 A/77 de la misma solicitante.

Los aceites silicónicos son elegidos, en particular, porque: No ejercen ninguna reacción con los materiales empleados generalmente en el ramo para obtener la masa extruída.

No tienen tendencia a penetrar en la masa extruída, por lo que no favorecen la generación de aquel fenómeno conocido por los expertos como formación de microhuecos, debidos a la lenta migración hacia fuera de fluidos de reticulación o vulcanización eventualmente intrapolados en dicha masa.

Permiten alcanzar la temperatura de reticulación o de vulcanización (unos 200°C) sin descomponerse o alterarse.

Permiten fijar la temperatura y la presión de reticulación a los valores deseados, sin interdependencia recíproca.

Son aptos para obtener una buena característica de transmisión del calor.

Tienen un peso específico próximo al del material extruído, y por tanto hacen posible la suspensión del mismo dentro de la masa líquida.

El segundo tramo -8- constituye la zona de enfriamiento y está lleno de un gas inerte, de preferencia pero no exclusivamente, nitrógeno.

Este gas inerte puede coexistir fácilmente con el

aceite de silicona en el mismo tubo de vulcanización sin que se deba prever medios de separación entre los dos fluidos, permite obtener, con pequeñas presiones, velocidades que pueden ser consideradas óptimas a los fines de la disipación de calor del aislante o revestimiento del conductor o conductores, después de que tal aislante o revestimiento ha sufrido en el primer tramo -7- un proceso de reticulación o vulcanización.

El empleo de un gas inerte para enfriar el revestimiento reticulado del conductor, por otra parte tiene la ventaja de no ejercer ninguna acción química sobre la masa extruida.

En particular, el nitrógeno se ha demostrado como el gas más adecuado para ser empleado en la zona de enfriamiento del tubo de vulcanización -6-, no sólo por ser neutro, sino también por ser barato y de fácil disponibilidad.

Un gas inerte, preferiblemente el mismo contenido en el segundo tramo -8- del tubo de vulcanización -6- y a la misma presión, llena también un tercer tramo -17- del tubo -6- y se mantiene encima de la superficie libre -15- del líquido no acuoso.

Este tercer tramo -17- se encuentra dentro del primer tramo -7-, a proximidad de la boca libre -9- del tubo de vulcanización -6- y encima de la indicada primera superficie libre -15-.

El primer tramo -7- y el segundo tramo -8- del tubo de vulcanización -6- están provistos, cada uno de ellos, de sistemas independientes de circulación forzada y de aducción

de los fluidos que los ocupan, así como de eventuales medios de tratamiento; tales sistemas de circulación forzada, aducción y tratamiento, están ilustrados esquemáticamente en la figura 2.

5 El sistema de circulación forzada del líquido no acuoso contenido en el primer tramo -7-, consiste en un anillo cerrado que comprende esencialmente el primer tramo -7- y la tubería o conducto -18- asociado al mismo en circuito cerrado.

10 En la tubería -18- se encuentra instalada en primer lugar una bomba -19-, preferiblemente una bomba centrífuga, aunque ello no es imperativo.

A la tubería -18- van conectados, por medios oportunos de inserción o de exclusión, no representados en la figura 2, al menos los siguientes medios de aducción y tratamiento:

15 Un depósito -20- para el líquido no acuoso, provisto de medios de calentamiento -21- y que en su forma preferida es mantenido en vacío, mediante una bomba de vacío no ilustrada.

20 Un desgasificador -22-, también conectado al depósito -20-, de tipo conocido y que en una forma de realización preferida podría estar conectado a una bomba de vacío y estar provisto de grandes superficies -23- de exposición del líquido.

25 El sistema de circulación forzada del gas inerte, contenido en el segundo tramo -8-, consiste en un anillo cerrado que comprende este propio tramo -8- y una tubería o con-

ducto -24-, asociado con el mismo en circuito cerrado.

5 Sobre la tubería -24- se encuentran instalados al menos una soplante -25- de tipo conocido, por ejemplo volumétrico o centrífugo, y un intercambiador térmico -26-, asimismo de tipo conocido, como, a título de ejemplo, un intercambiador gas/agua.

La línea de vulcanización -6- también lleva aplicado un sistema apto para mantener constantes los niveles -15 y 16- dentro del primer tramo -7-.

10 Este sistema de regulación de nivel del líquido no acuoso, en el ejemplo ilustrado está constituido por un depósito o recipiente -27- que contiene dicho líquido no acuoso -28- al mismo nivel que las primera y segunda superficies libres -15 y 16-, y conectado con el depósito -20-.

15 Sobre el líquido no acuoso -28- carga una columna -29- de gas inerte, del mismo tipo y a la misma presión que en el tercer tramo -17-, y preferiblemente también del mismo tipo que el contenido en el segundo tramo -18-.

20 De hecho, en la forma de realización preferida y utilizada como ejemplo, el gas inerte del recipiente -27-, del tercer tramo -10- y del segundo tramo -8-, procede de una alimentación única -30-.

25 El recipiente -20- está provisto de un regulador automático de nivel -31- que responde a las variaciones de nivel del líquido no acuoso respecto a un límite prefijado.

En la parte -17- del primer tramo -7- del tubo de vulcanización -6-, se halla prevista una válvula de pérdida controlada -32-.

El sistema de calefacción del primer tramo -7- del tubo de vulcanización -6- (no ilustrado en la figura) consiste, en una forma preferida, en elementos eléctricos radiantes, encerrados en fundas que rodean exteriormente el primer tramo -7-.

En las operaciones preliminares o de preparación de la línea, el tubo de vulcanización -6- está vacío y a la presión ambiente, mientras que el tubo telescópico -5- está abierto.

En estas condiciones, se procede a calentar el líquido no acuoso contenido en el depósito -20- por los medios de calefacción -21-.

Ahora el líquido no acuoso es desgasificado haciéndolo pasar en circuito cerrado (no representado) a través del desgasificador -22-.

Al mismo tiempo se calienta el primer tramo -7- del tubo de vulcanización -6- es calentado mediante el indicado medio de calefacción propio (no ilustrado) y la extrusora -4- es llevada a régimen.

Cuando el líquido del depósito -20- ha alcanzado la temperatura deseada y ha sido desgasificado suficientemente, se procede a su admisión en el primer tramo -7- y en la tubería -18- asociada al mismo, No obstante, como que el tubo telescópico -5- está abierto, el llenado se realiza a un nivel de seguridad respecto a la boca libre -9- del tubo de vulcanización -6-.

Entretanto se habrán terminado también las operaciones conocidas sobre el cable, como: La formación de la

cabeza, la conexión de ésta al enrollador -12- mediante un tirante o cadena que pasa a través del tubo telescópico -5-, el tubo de vulcanización -6- y el volante de tracción -11-, y el control del centrado.

5 A este punto se cierra el tubo telescópico -5- y se inician al mismo tiempo las siguientes operaciones:

Admisión del gas inerte en el segundo tramo -8- del tubo de vulcanización -6-, en la tubería -24- asociada al mismo en el tercer tramo -17-, así como en el recipiente -27-.

10 Activación de la circulación del líquido no acuoso en el primer tramo -7- y del gas inerte en el segundo tramo -8-, por puesta en marcha de la bomba -19- y de la soplante -24-, respectivamente.

 Completación del llenado con el líquido no acuoso del primer tramo -7- del tubo de vulcanización -6-, hasta llevar el líquido contenido en el mismo al nivel de las superficies libres -15 y 16-, elevando simultáneamente al mismo nivel el líquido no acuoso -28- del recipiente -27-.

 Inserción en la tubería -18- y curso abajo de la bomba -19-, el desgasificador -22-.

20 Una vez realizadas estas operaciones se pone en marcha la extrusora.

 El conductor -2-, procedente del desenrollador -1- y que pasa por el volante de empuje -3-, es revestido de material aislante dentro del cabezal de la extrusora -4-.

25 El conductor aislado y revestido, llamado a continuación cable, que sale del cabezal de la extrusora -4-, atraviesa el tubo telescópico -5- y luego el tercer tramo

-17-, ocupado por el gas inerte.

Este tramo -17- con gas inerte constituye una bolsa cerrada entre el cabezal de la extrusora -4- y la superficie libre -15-, bolsa que subtrae las hileras de la máquina al contacto directo con el líquido no acuoso caliente del primer tramo -7- o zona de calentamiento, evitando el peligro de una reticulación prematura en el mismo cabezal de la extrusora, lo que interrumpiría la operación de extrusión.

Para evitar que el gas inerte del tercer tramo se caliente a su vez, se provee a su continua renovación, creando una pérdida controlada a través de la válvula -32-.

A continuación el cable penetra en el líquido no acuoso del primer tramo -7- o zona de calentamiento, donde este líquido es animado de una circulación por medio de la bomba -19-.

En el caso preferencial de que este líquido no acuoso sea aceite de silicona, la velocidad óptima que éste deberá asumir para que se produzca una buena transmisión de calor entre el mismo y el cable, se orientará entre 0,5 y 1 m/seg.

El líquido no acuoso, que era llevado previamente, durante las operaciones preliminares, a la temperatura requerida por el proceso de vulcanización o reticulación, ha de recuperar de modo continuo, en el curso de funcionamiento a régimen de la línea, el calor que le es substraído por el cable, así como el correspondiente a las dispersiones térmicas.

Esta recuperación tiene lugar calentando directamente desde el exterior las paredes del primer tramo -7- del

tubo de vulcanización -6-, mediante los elementos eléctricos radiantes encerrados en fundas (no ilustrados) y que, según se ha dicho antes, rodean precisamente este primer tramo -7-.

5 Naturalmente, el calentamiento podría ser realizado de otro modo conocido, por ejemplo mediante un intercambiador térmico inserto en la tubería -18-.

10 Prosiguiendo el cable su avance, después de haber sufrido la reticulación en la zona de calentamiento, pasa a la zona de refrigeración, correspondiente con el segundo tramo -8-, directamente porque el líquido no acuoso del primer tramo y el gas inerte del segundo se hallan en contacto libre entre sí en la intercara correspondiente a la segunda superficie libre -16-, sin que sea necesario prever ningún medio artificial de separación.

15 El gas inerte que circula en el segundo tramo -8- y en el conducto -24- exterior asociado, se halla animado, en su contacto con el cable, de una velocidad suficientemente elevada (por ejemplo del orden de 25 a 30 m/seg) a fin de asegurar una buena transmisión de calor entre dicho cable y el gas.

20 La soplante -25- se cuida de asegurar la circulación del gas inerte y vencer las pérdidas de carga relacionadas con la misma.

25 El intercambiador térmico -26- inserto en la tubería -24-, substrahe del gas el calor que le ha cedido el cable, así como el que se deriva de las resistencias que se oponen a su movimiento.

Ahora el cable sale por el dispositivo de cierre

final -10-, que también deja escapar un poco de gas inerte, contribuyendo así a la renovación del mismo y a rebajar la temperatura dentro del segundo tramo -8-.

5 El cable, después de haber sido hecho circular por el volante de tracción -11- es recogido por el enrollador -12-.

10 La conformación en arco de catenaria completo, con la convexidad vuelta hacia abajo, del primer tramo -7-, permite que el cable que avanza por el mismo, sometido a la tracción justa, permanezca suspendido sin tocar las paredes de dicho tramo.

15 De hecho, en este primer tramo -7-, el material extruido, cuya reticulación tiene lugar gradualmente por efecto del calentamiento, todavía es demasiado blando para soportar el contacto con las paredes internas del tubo de vulcanización -6- y el resbalamiento a lo largo del mismo.

20 La tracción justa se obtiene con un medio de tipo conocido que, controlando el desplazamiento de la catenaria según la cual se dispone el cable respecto a la curva de catenaria prefijada, coordina las velocidades de los volantes -11 y 3-.

25 En el segundo tramo -8-, correspondiente a la zona de enfriamiento, el cable ya reticulado se apoya sobre la superficie interna del tubo de vulcanización -6-; el ligero velo de líquido no acuoso, preferiblemente aceite de silicona, que el cable arrastra consigo por adherencia, facilita el deslizamiento.

Naturalmente, por el arrastre continuo de líquido

no acuoso por parte del cable, el nivel de dicho líquido tiende a bajar dentro del primer tramo -7-. Este descenso es detectado inmediatamente por el regulador de nivel -31- del recipiente -27-, el cual, accionando medios oportunos no ilustrados, provoca la admisión de nuevo líquido no acuoso del depósito -20-.

Es de notar, en particular, que con la línea objeto de la invención se obtiene la notable ventaja, respecto a líneas con vulcanizadores de cualquier tipo conocido, de poder utilizar, o sea reticular y enfriar completamente tanto la parte inicial como la final, o ambas, del cable.

De hecho reviste particular importancia a los fines de la reticulación de la parte inicial del cable, la conformación en catenaria simétrica del primer tramo -7- del tubo de vulcanización -6-. Gracias a esta conformación de dicho primer tramo, es posible proceder a la entrada de líquido caliente en el mismo con el tubo telescópico -5- abierto.

Si no se realizase esta situación y se debiera admitir el líquido caliente en el tubo de alimentación sólo con el tubo telescópico cerrado, y por tanto con el cable ya en movimiento, se encontraría gravísimas dificultades en la puesta en marcha de la línea. De hecho, el llenado de la zona de calentamiento requiere un cierto tiempo y por tanto el cable se desplazaría no inmerso en el líquido por un tramo considerable, no sufriendo por ello el proceso de reticulación.

En este caso no sólo se tendría el daño correspondiente a la pérdida de la parte inicial del cable, sino que también se correría el riesgo, más grave, del atascamien-

to de la punta del cable, no suficientemente endurecida, contra el fondo de las paredes internas del tubo de vulcanización -6- o en el dispositivo de cierre final -10-.

5 Al final del trabajo, para utilizar también la parte final del cable, la instalación es parada cuando el último tramo de cable ya ha entrado en el tubo de vulcanización -6- y el extremo terminal del mismo se encuentra retenido todavía en la boca de la extrusora -4-.

10 Si, de hecho, la línea funcionase hasta que todo el cable hubiese salido del dispositivo de cierre final -10-, la parte final del cable, que ya no es sostenida por su extremo terminal resbalaría sobre el fondo del primer tramo -7-. Por el contrario, parando la instalación como se ha indicado, la parte final del cable permanece suspendida dentro del primer
15 tramo -6-, de forma que puede reticularse en la forma usual.

Además, en la instalación parada de esta manera siempre se tendrá la parte de cable que se encuentra dentro del primer tramo -7- y que, no avanzando, no puede ser pasado al segundo tramo -8- o zona de enfriamiento. Para enfriar también esta zona se retira el líquido no acuoso del primer tramo -7- y de la tubería -18- asociada al mismo haciéndolo refluir al depósito -20-. Al mismo tiempo que se retira el líquido no acuoso, se admite en su lugar gas inerte a presión, haciéndolo derivar, por ejemplo, de la misma alimentación
20 -30-. Cuando todo el primer tramo -7- y la tubería -18- han sido llenados de gas inerte, se cierran las válvulas -33 y
25 34-, y se abre, por el contrario, la válvula -35- para conectar el conducto adicional o tubería -36- a las tuberías -18 y

24-, y formar un circuito cerrado, consistente, además del primer y el segundo tramos -7 y 8-, en realidad todo el tubo de vulcanización -6-, también en las tuberías -18, 36 y 24-. La soplante -25- activa una circulación de gas inerte en este
5 circuito cerrado. El resultado es obtener, asimismo, el enfriamiento de aquella parte de cable que ha quedado en el primer tramo -7-.

Con miras a la sencillez de exposición, el ejemplo considerado en las figuras y en la precedente descripción, se
10 ha referido a una línea que tiene una sola extrusora, pero es natural que la invención ha de ser entendida aplicable también en el caso, por demás de empleo más general, en el que se emplea varias extrusoras. De hecho, la combinación más corriente prevé el empleo de tres extrusoras, una de las cuales
15 tiene la función de aplicar directamente sobre el conductor una delgada capa de material semiconductor con función de pantalla electrostática interna, una segunda extrusora aplica el material aislante, y la tercera aplica otra capa delgada de material semiconductor o con función de pantalla electrostática externa. Generalmente la primera extrusora está provista
20 de un cabezal de extrusión diferente y está dispuesta en serie con las otras dos, que tienen un cabezal de extrusión común.

En cuanto al suministro del conductor se puede pre-
25 ver dos desenrolladores en lugar de uno, a fin de hacer más rápido el paso de una bobina a la otra y permitir, con el eventual empleo de un acumulador de cable, la continuidad de la operación sin parada de la línea. Por el mismo motivo, ge-

neralmente se prevé dos enrolladores en lugar de uno sólo, para la recogida del cable aislado -13- revestido.

Los detalles constructivos de la invención podrán variar, como es natural, de acuerdo con las necesidades, y queda entendido que todas las formas de realización posibles quedan comprendidas dentro del ámbito de la invención.

- . -

R E I V I N D I C A C I O N E S

1. Instalación para la producción de conductores eléctricos revestidos con material extruido, de uno o varios conductores, instalación que comprende al menos un desenrollador del conductor o los conductores, una extrusora, un tubo de vulcanización apto para funcionar bajo presión, conectado con la extrusora mediante una conexión telescópica y que comprende al menos un primer tramo o zona de calentamiento con líquido no acuoso, dotado de medios de calentamiento del líquido, y un segundo tramo o zona de enfriamiento con gas inerte, dotado de medios de enfriamiento del gas y de cierre final, estando previsto, para cada uno de dichos primer y segundo tramos, un anillo cerrado de circulación del fluido correspondiente, constituido por el propio tramo y un conducto exterior asociado con el mismo y que lleva los medios de aducción, circulación forzada y eventuales medios de tratamiento de los indicados fluidos; y medios para la coordinación de las velocidades de desenrollamiento del conductor o los conductores y de enrollamiento del cable, instalación caracterizada por el hecho de que el tubo de vulcanización tiene el primer tramo o zona de calentamiento conformado en arco de catenaria completo o simétrico con la convexidad vuelta hacia abajo, y el segundo tramo o zona de enfriamiento conformado de modo rectilíneo y con eje tangente al eje del primer tramo en el punto de conexión y, por tanto, dirigido hacia arriba, estando el líquido no acuoso del tubo de vulcanización contenido en el interior del primer tramo con las respectivas pri-

mera y segunda superficies libres al mismo nivel, estando dispuesto el gas inerte en el segundo tramo y sobre la segunda superficie libre, y permaneciendo dichos líquido no acuoso y gas inerte en contacto libre entre sí en la intercara coincidente con la segunda superficie libre.

5 2. Instalación para la producción de conductores eléctricos revestidos con material extruido, según la reivindicación 1, caracterizada esencialmente por el hecho de tener previsto, dentro del primer tramo y por encima de la primera superficie libre, un tercer tramo, relleno de gas inerte a la misma presión que en el segundo tramo, estando provisto dicho tercer tramo de medios de aducción de gas y de una válvula de pérdida controlada.

10 3. Instalación para la producción de conductores eléctricos revestidos con material extruido, según la reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que el gas inerte del tercer tramo es el mismo que en el segundo tramo.

15 4. Instalación para la producción de conductores eléctricos revestidos con material extruido, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por el hecho de que el primer tramo lleva conectado un sistema de regulación del nivel del líquido no acuoso contenido en el mismo, consistente en al menos un recipiente que contiene líquido no acuoso al mismo nivel que dichas primera y segunda superficies libres, sobre el que se encuentra gas inerte a la misma presión que en el segundo tramo, estando este depósito provisto de un regulador automático de nivel que responde a las variaciones de nivel del líquido no acuoso respecto a un límite

20

25

prefijado.

5. Instalación para la producción de conductores eléctricos revestidos con material extruido, según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por el hecho de que el primer y el segundo tramo pueden formar parte de un anillo cerrado único, estando previsto un conducto adicional conectable, mediante válvulas oportunas, tanto al conducto exterior asociado al primer tramo, como al conducto externo asociado con el segundo tramo.

10 6. Instalación para la producción de conductores eléctricos revestidos con material extruido.

La presente memoria descriptiva consta de treinta y una hojas foliadas escritas a máquina por una sola cara.

Barcelona, 19 de diciembre de 1979

INDUSTRIE PIRELLI, SOCIETA
PER AZIONI

P. a.



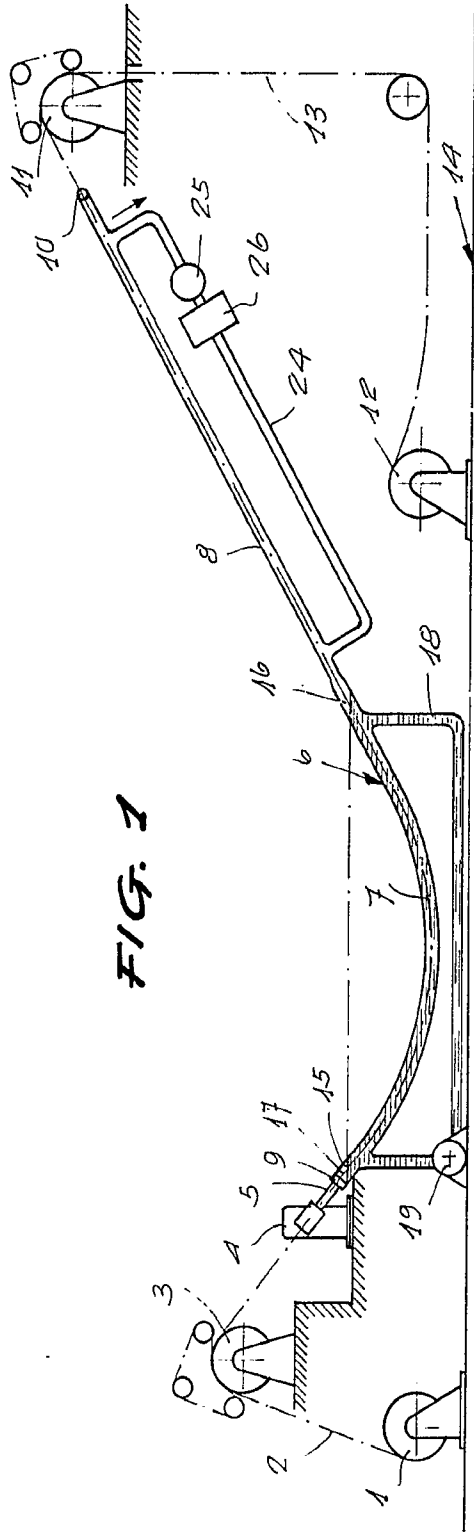


FIG. 1

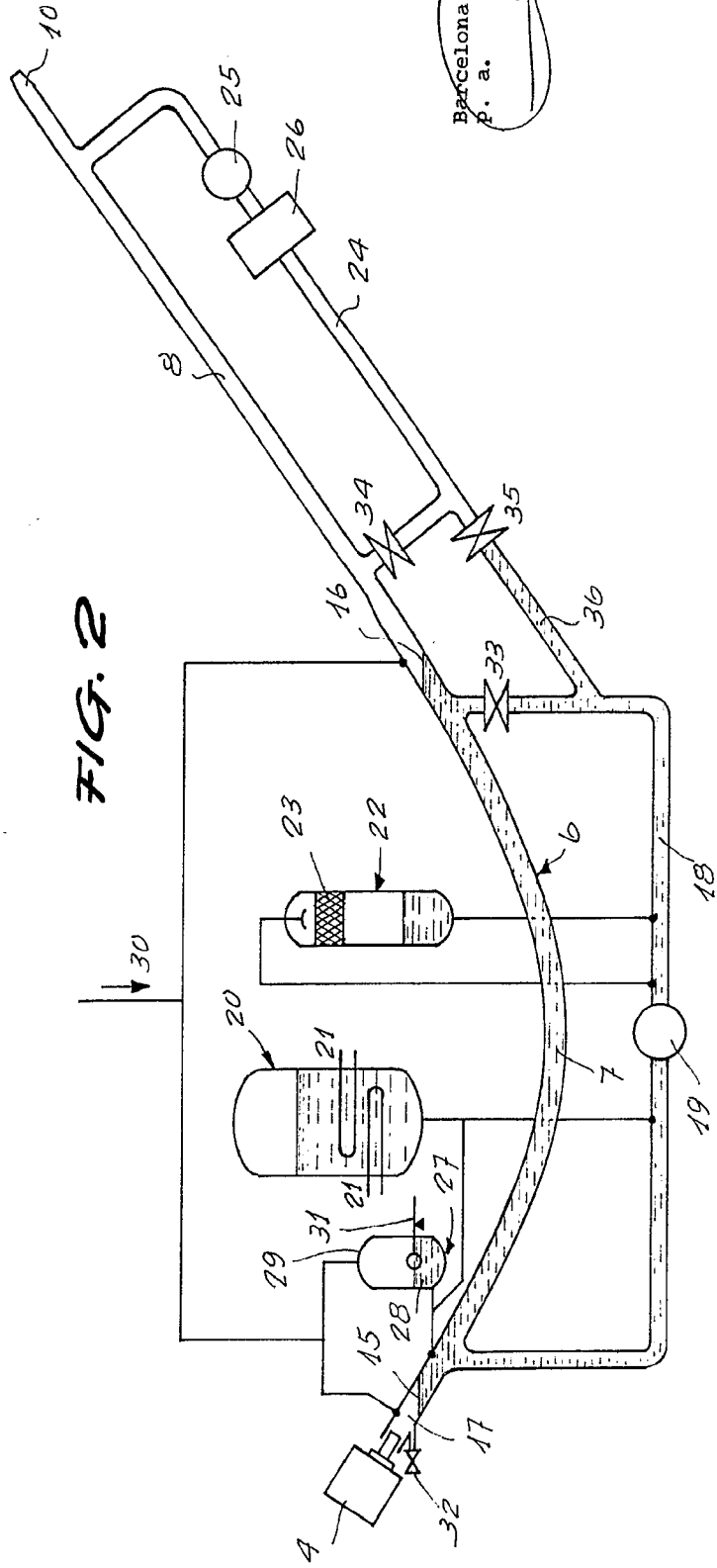


FIG. 2

Barcelona, 19 dicembre 1979
 P. a.

FIG. 1

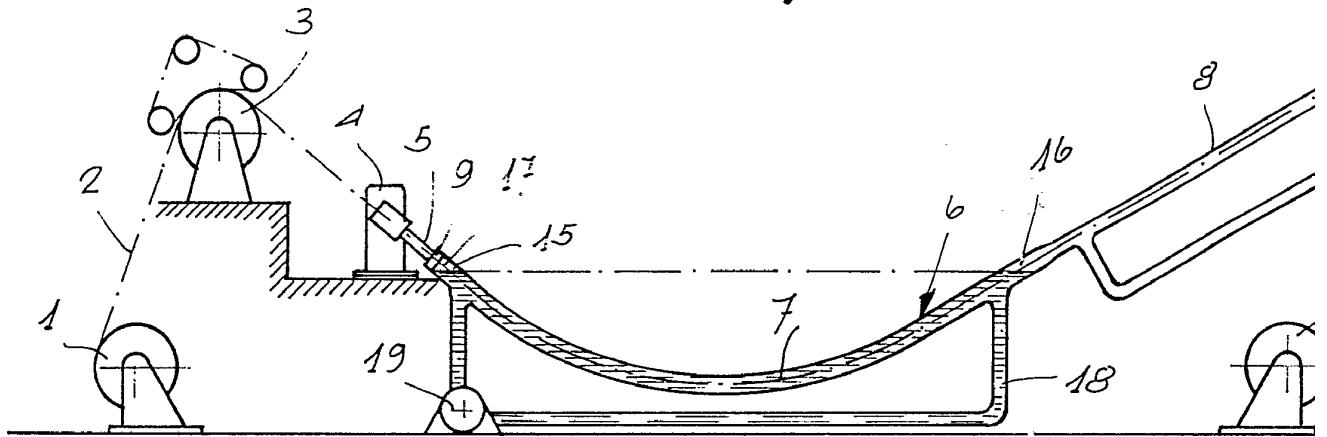
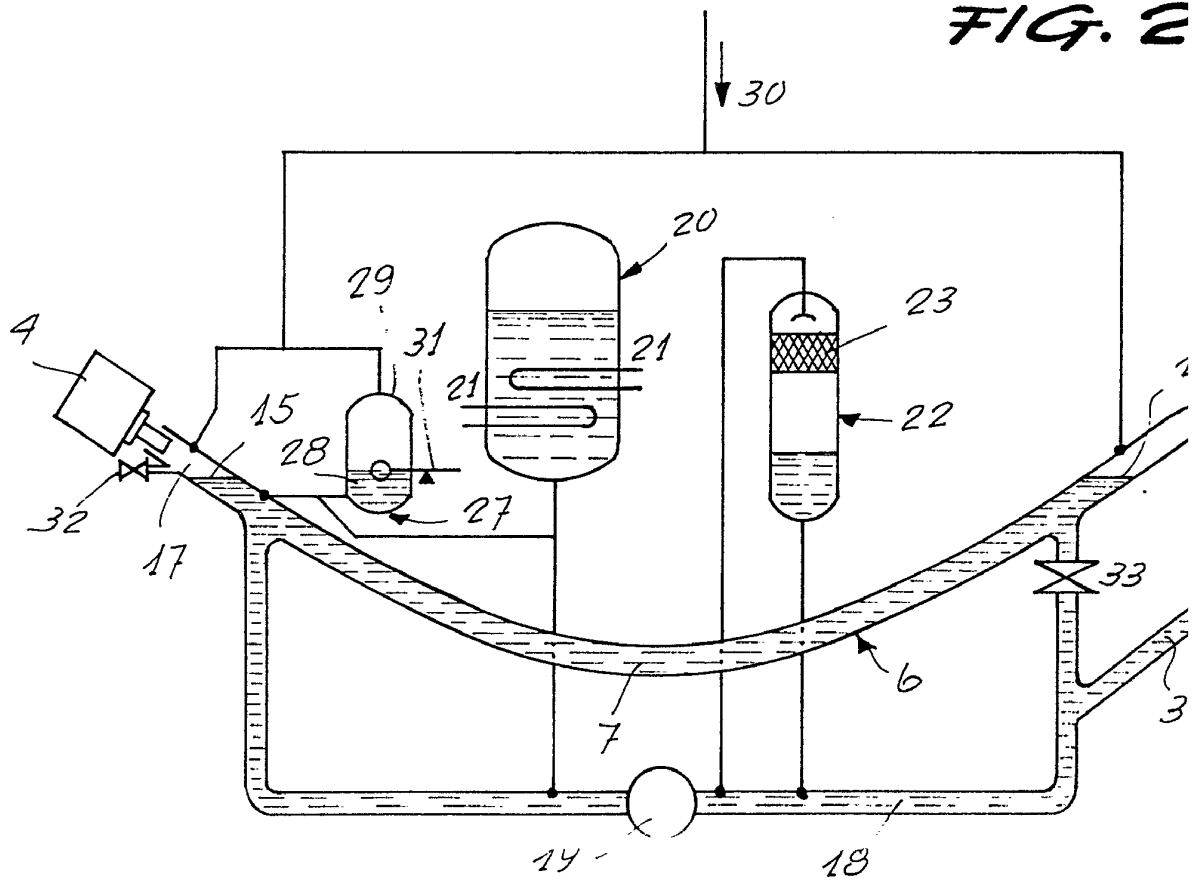


FIG. 2



29.997/4

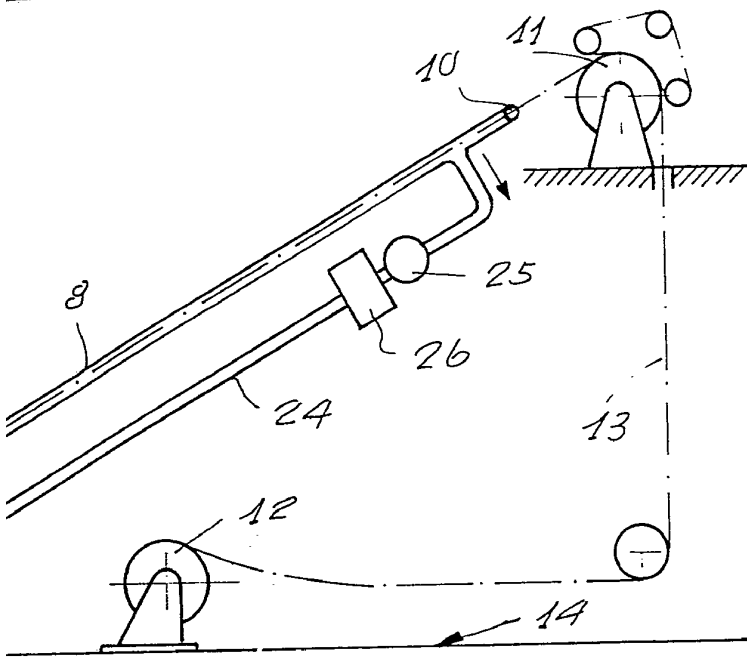
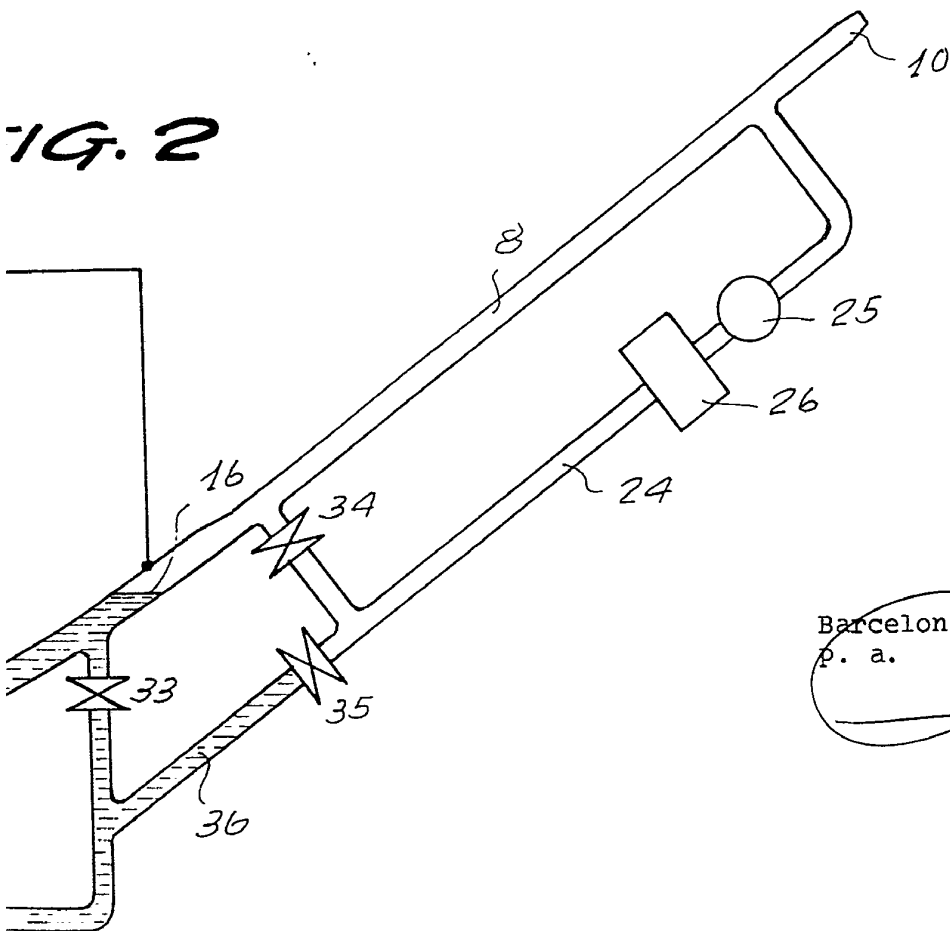


Fig. 2



Barcelona, 19 diciembre 1979
p. a.

A handwritten signature or set of initials, possibly 'A. N.', written in black ink.