

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ES	NÚMERO	452254
		FECHA DE PRESENTACIÓN

PATENTE DE INVENCION

(1) PROTECCIONES NÚMERO	(2) FECHA	(3) PAIS
27.675 A/75	26 Septiembre 1975	Italia
(4) CLASE DE PUBLICIDAD	(5) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(6) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	H01B	
(7) TITULO DE LA INVENCION		
"Sistema de colocación de un cable de aceite fluido en una galería".		
(8) SOLICITANTE (S)		
INDUSTRIE PIRELLI, Società per Azioni		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Centro Pirelli, Piazza Duca d'Aosta, 3, MILAN, (Italia)		
(9) INVENTOR (ES)		
Paolo Gazzana Priaroggia		
(10) TITULAR (ES)		
INDUSTRIE PIRELLI, Società per Azioni		
(11) REPRESENTANTE		
Don Carlos BONET SOLER		

POOR
QUALITY

La invención se refiere a un sistema de colocación en galería que une puntos remotos y a gran profundidad bajo el nivel del mar, a través un pozo vertical, un cable de "aceite fluido".

5 Es sabido que los cables de "aceite fluido", de aquí en adelante denominados cables OF, son cables que tienen aislamiento compuesto de papel o similares/dieléctrico líquido (aceite aislante o impregnante), de tipo autocontenido.

10 El cable OF al cual se aplica el sistema de colocación de la invención, es apto al transporte de fuertes cantidades de energía de alta tensión (por ejemplo: con un sistema de 400 KV c.c. se pueden transportar 800 MW; como es sabido la unión eléctrica entre dos puntos distantes puede hacerse o en c.c. o bien c.a., eligiendo el uno o el otro sistema en función de los factores casuales). El empleo de un cable OF mejor que otros tipos de cables, puede preferirse por sus peculiares dotes de confianza.

15 Cuando se hayan de transmitir fuertes cantidades de energía eléctrica de un punto a otro distante respecto a este, más allá del mar, puede ser preferible por razones de tráfico marino o bien por la presencia de grandes masas de hielo (iceberg) excavar una galería horizontal o con ligera pendiente del centro al extremo para permitir el desagüe del agua.

20 En esta galería el cable puede ser descendido arrollado o en bobina y luego tirado a lo largo de ella con métodos tradicionales. El sistema requiere no obstante una excavaciones enormes cuando la altura de los pozos es del orden de centenares de metros, y la galería de una o varias decenas de millares de metros y se dehen por esto descender bobinas de no tables dimensiones, por ejemplo de 500 m de cable OF cada una, determinando la presencia de numerosos empalmes en el cable OF terminado.

25 Mejor sería poder recurrir al sistema de transferir el cable sobre la vertical del pozo y descenderlo atado a una cuerda de acero con un sistema por sí conocido como "lateral bonding".

Este sistema no permitiría emplear un cable OF del mismo tipo, o sea, con las mismas estructuras de blindaje con cintas metálicas, por lo más arrolladas helicoidalmente sobre la vaina metálica del cable, conocidas por los expertos con el nombre de frotage que se usan para cables colocados convencionalmente (aproximadamente a un metro y medio bajo el nivel del suelo) ya que requeriría especiales y costosas estructuras de refuerzo.

Está claro en efecto que, para alcanzar la galería, el cable debe ser descendido en vertical, por un pozo para el caso previsto. Sucederá entonces que, siendo este pozo profundo algunos centenares de metros, cada sección del cable, cuando pasará por el punto más bajo de su recorrido, estará sometido a una columna de aceite que gravará sobre ella con algunas decenas de atmósferas relativas de más que aquellas para las cuales ha sido establecida, por lo que sería necesario, a priori, proveer de una sobredimensión las capas de frotage del cable, exclusivamente para resistir a las sobrepresiones que se verifican durante la colocación.

Este hecho haría no solo muy costoso un cable OF, sino también lo haría de difícil manejar. Se podría también rodear la dificultad con la creación en el cable de numerosísimos empalmes que podrían reducir la longitud de las piezas empleadas y por consiguiente la presión máxima de colocación, pero harían aumentar enormemente el coste de la unión e introducirían muchos "puntos débiles" como en general son los empalmes desde el punto de vista de las prestaciones eléctricas.

Las sobrepresiones que se verifican durante la colocación no tendrían empero solo influencia sobre la estructura del cable, sino también sobre todos aquellos accesorios indispensables a la instalación del cable y a su mantenimiento se piensa por ejemplo cuales dispositivos complicados serían necesarios para alimentar un cable a algunas decenas de atmósferas relativas, antes que entre 0.5 + 3 atmósferas relativas, como ocurre normalmente para los cables OF instalados a nivel convencional o por piezas cortas.

La presente invención se propone el fin de enseñar un sistema de colocación que permita el empleo de cables OF de tipo convencional, realizados en largas piezas, también de algunas decenas de Km, por ejemplo con el método sugerido en la
 5 solicitud de patente italiana Nº 31497 A/73 de la misma Solicitante, sin que se produzcan modificaciones estructurales ni en los cables, ni en las instalaciones de empalme: por cuanto se refiere a la alimentación y a la compensación del aceite aislante, por ejemplo, se pueden continuar usando
 10 pulmones simples, poco costosos y fácilmente transportables, por ejemplo según la patente italiana Nº 893.462 y las solicitudes de patente Nº 31.579 A/72 y Nº 31.580 A/72 de la misma Solicitante.

Más precisamente, el objeto de la presente invención es un
 15 sistema de colocación en galería, a gran profundidad bajo el nivel del mar, a través un pozo vertical, de cables OF, para el transporte de grandes cuantitativos de energía de alta tensión entre puntos remotos, estando dichos cables OF estructurados para la colocación a nivel del mar, caracteri-
 20 zado por el hecho que en dicho cable, a lo menos por todo el trozo que pasa a lo largo de la vertical, viene creado el vacío torricelliano, aún manteniendo sobre la cabeza de avance, o cabeza delantera, una columna de aceite aislante con presión prefijada, compatible con los límites previstos para
 25 el proyecto del cable.

Una forma preferida de ejecución de la invención aporta un sistema de colocación en galería, a gran profundidad bajo el nivel del mar, a través un pozo vertical, de cables OF, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho que comprende las siguientes fases:

30 - de transferir la cabeza delantera de dicho cable OF, previamente arrollado en madeja, sobre la vertical del pozo, pasándola por un recorrido que comprende a lo menos en el trozo inicial una catenaria y por último a lo menos un medio
 35 de guía que tiene la tangente al propio extremo colocada a una altura h mayor que la altura h_0 de la columna de aceite aislante, correspondiente a la presión relativa cero, res-

pecto al plano inferior de la madeja.

- de reducir la presión en el cable OF, actuando sobre la cabeza interna de la madeja, de modo que el nivel de aceite a lo largo de dicha catenaria asuma una altura h_1 respecto al plano inferior de la madeja, inferior o igual a dicha altura h_0 , pero generalmente superior a dicha altura h_0 , dicha operación de reducción de la presión efectuándose al producirse dicha presión profijada sobre dicha cabeza delantera del cable, durante el tránsito del mismo a lo largo la vertical del pozo.

Para ejecutar el sistema de colocación objeto de la invención se emplea una instalación que comprende a lo menos los siguientes medios:

- un pulmón de alimentación para el aceite aislante y un instrumento de medida de la presión de este último aplicados a la la cabeza interna de dicha madeja;
- un dispositivo de suspensión y transferencia del cable dispuesto sobre la vertical del pozo y en posición más elevada que cualquiera otro medio de suspensión y guía previsto para el cable y de cualquier modo a una altura mayor que la altura, respecto al plano inferior de la madeja, de una columna de aceite aislante para presión relativa igual a cero. Las tablas de dibujo adjuntas indican a título de ejemplo no limitativo un modo de práctica ejecución del sistema de colocación según la invención, más precisamente:
- la figura 1 ilustra la instalación de realización del sistema y el cable en un momento de su colocación en una galería entre puntos remotos, a través un pozo vertical de gran profundidad antes de ser introducido en este último;
- la figura 2 ilustra la instalación de la figura 1 en un momento de la colocación durante el deslizamiento del cable en la galería.
- la figura 3 ilustra un cable colocado en galería entre puntos remotos, coincidentes respectivamente con las zonas de alimentación y de utilización.

El cable de aceite fluido de las figuras está producido preferiblemente según el procedimiento descrito en la solici

tuji de patente italiana N° 31.497 A/73 de la misma Solicitante, en una larga pieza, por ejemplo una o varias decenas de kilómetros y es del tipo estructuralmente dimensionado para ser usado de modo convencional que se definirá, por comodidad a nivel del mar, o sea con una presión de aceite aislante que puede estar comprendida entre 0.5 y 3 atmósferas relativas.

Para la producción del cable 10 se puede naturalmente recurrir a cualquiera otro procedimiento oportuno, con tal que naturalmente permita obtener una igual larga pieza sin solución de continuidad y en particular una vaina de plomo absolutamente privada de defectos cuales inclusiones, sopladuras o agujeros pasantes.

El cable 10 de aceite fluido va colocado en la galería 11, larga por ejemplo una o varias decenas de kilómetros y que se encuentra a gran profundidad bajo el nivel del mar, pongamos a uno o varios centenares de metros.

La galería 11 es generalmente horizontal o, preferiblemente, como se indica en la figura, dotada de una ligera pendiente que de la sección g central se dirige hacia el extremo y ejerce de desagüe.

En la galería 11 encuentran también asiento todos aquellos servicios (no ilustrados) que se precisan para la tirada del cable en la dirección de la flecha F durante la colocación, para la mantención y para la comunicación del operador con el ambiente externo a la galería.

A la galería 11 se accede a través dos pozos verticales, uno, el pozo 12, se encuentra en la orilla en la zona de colocación del cable y el otro 23 en la otra orilla en la zona remota de llegada del mismo (vease la figura 3) que tienen profundidad de algunos centenares de metros por ejemplo entre 300 y 400 m.

En el ejemplo de la figura 1 y figura 2 el cable 10 está arrollado en madeja 13 y llevado por un flotador 14 (no se excluye no obstante que, por razones varias, resulte más económico o técnicamente más conveniente transportar el cable de la nave sobre la tierra firme en otra madeja y de esta

luego iniciar la colocación).

Sobre el flotador están también montados unos dispositivos provistos por ejemplo de a lo menos un primer rodillo (no indicado) que sirve para enviar el cable, desarrollándolo de la madeja, hacia la tierra firme. Aquí otro medio de suspensión (no ilustrado) provisto de un medio de guía, a lo menos una polea o rodillo 15, sostiene el cable 10 y guía la inflexión sobre la vertical del pozo 12. La inflexión del cable sucede en correspondencia de la sección de éste, indicada con f en la figura, que viene a encontrarse sobre el extremo superior del rodillo 15 y que será de aquí a continuación denominada sección de curvatura.

El rodillo 15 está dispuesto de modo que la tangente t al punto más alto o a su extremo superior sea, respecto a un plano, de la madeja 13 que preferiblemente, como en la figura 1 y 2, es el plano inferior Π_i , a una altura $h > h_0$, donde h_0 coincide con la altura de la columna de aceite aislante correspondiente a la presión relativa cero. La altura h podrá ser también medida respecto a un plano de la madeja distinto de aquel inferior cuando razones de seguridad así lo consideren.

Por ejemplo a fin de tener cuenta de la situación crítica de las espiras horizontales, la altura h podría también medirse respecto al plano superior Π_s de la madeja. La altura h es no obstante menor que la altura de la columna de aceite aislante correspondiente a la presión prevista para el proyecto del cable OF.

La cabeza 16 interna del cable 10, en la madeja 13, está unida a un primero dispositivo de medición de la presión en el cable, por ejemplo un manómetro 17, así como a un pulmón 18. Este último es de tipo para alimentar aceite a baja presión y por consiguiente fácilmente maniobrable, poco costoso, preferiblemente del tipo descrito en la patente italiana número 893.462 y en las solicitudes de patente nº 31.579 A/72 y nº 31.580 A/72 de la misma Solicitante.

La otra cabeza 19 del cable o cabeza delantera o de avance, está unida (figura 2) a por lo menos un segundo dispositivo

de medición de la presión en el cable, preferiblemente un manovacuómetro 20, y está también provisto de una válvula de sobrepresión 22.

5 El pulmón 18, el manómetro 17, el rodillo o medio de guía o dispositivo de suspensión o de transferencia 15 así como el manovacuómetro 20 y la válvula de sobrepresión 22 son en sí los medios que constituyen la instalación para la realización del sistema de colocación según la invención que se describirá a continuación con relación a las figuras.

10 El cable OF 10 es introducido de la madeja 13 en que está previamente arrollado, por su cabeza delantera de avance 19, recorriendo por lo menos en el trecho inicial una catenaria hasta un primer rodillo (no ilustrado) del cual es luego transmitido sobre otro medio de guía o de suspensión 15 sobre la tierra firme y finalmente por la sección de curvatura f es transferido sobre la vertical del pozo 12 donde es descendido atado a una cuerda de acero con un sistema por sí conocido como "lateral bonding".

15 Preferiblemente la transferencia sobre la vertical sucede con continuidad y a velocidad lo más posible constante, aún admitiéndose la posibilidad de paos durante la colocación por razones técnicas o de control.

20 El cable DF 10 es, como se ha dicho arriba, del tipo que puede usarse a nivel del mar; su presión de aceite aislante puede por consiguiente estar aproximadamente comprendida entre 0,5 a 3 atmósferas relativas, de esto se deriva una estructura apta de resistir exclusivamente estas presiones. Por esto si continuáramos la transferencia del cable tal cual a lo largo del pozo, o sea con toda la propia carga de aceite, 25 la presión sobre la cabeza de avance 19 iría paso a paso aumentando hasta alcanzar en la base del pozo un valor entre las 30 y 40 atmósferas relativas.

30 Está claro que un tal cable sería irreparablemente dañado mucho antes de llegar a la base del pozo, apenas las cargas y por consiguiente los esfuerzos sobre sus estructuras superasen los límites previstos por el proyecto del cable.

La invención propone aligerar el cable, creando, a lo menos

después de la sección de curvatura f y por todo el trozo que transita a lo largo la vertical del pozo 12, el vacío torriceliano, salvo mantener en la cabeza de avance 19 una columna de aceite aislante o aceite impregnante, correspondiente a una presión positiva prefijada compatible con los límites

5 previstos por el proyecto del cable.

Después de la sección de curvatura f el cable OF 10 está descargado de cualquier esfuerzo, no sufre otros esfuerzos concomitantes y por lo tanto no corre peligro de roturas que puedan hacer faltar aire y con este humedad en el interior.

10 El único punto crítico es la cabeza 19, como es conocido por los expertos, empalmes y terminales representan siempre una zona de mayor debilidad en el cable, pero la cabeza 19 está bajo una presión positiva y cualquier microdefecto sería no

15 tado ya que transudaría aceite que a su vez se opondría a la entrada de aire.

Un modo preferido de ejecución del sistema consiste en actuar sobre la cabeza interna 16 del cable 10 mediante el pulmón 18, reduciendo la presión del aceite aislante a un valor tal para que el nivel del aceite a lo largo de la catenaria asuma una altura h_1 inferior o igual a la altura h , pero superior a h_0 de la columna de aceite impregnante correspondiente a la presión relativa cero, respecto preferiblemente al plano inferior de la madeja 13.

20

25 Tal reducción de la presión se opera cuando, transitando el cable a lo largo la vertical del pozo 12, en la cabeza de avance 19 se verifica una presión positiva preferida compatible con los límites previstos por el proyecto del cable. Supóngase que esto suceda cuando la cabeza delantera 19 se

30 encuentre en la posición de la figura 1 y por una columna de aceite aislante grava sobre ella por una altura h_2 correspondiente, como se ha dicho arriba, a una presión positiva prefijada compatible con los límites impuestos por el proyecto del cable.

35 Con tal sistema también las espiras de la madeja 13 y la cabeza interna 16 permanecen bajo una presión positiva de aceite aislante y por consiguiente inmunes a posibles filtra

ciones de aire.

5 Cuando la presión señalada por el manómetro 17 empieza a ascender respecto a la que compete a la altura h la vena de líquido en la sección de curvatura f se rompe y el nivel 1 libre de aceite aislante en la catenaria se lleva a la altura $h_1 = h$, pero preferiblemente menor, como en las figuras 1 y 2.

10 Entre el nivel libre G_1 (figura 1) en la catenaria y el nivel G_2 de la columna de aceite aislante, que grava sobre la cabeza 19, existe por consiguiente el vacío torriceliano. A medida que el cable 10 desciende por la vertical el nivel libre G_2 desciende en el pozo siguiendo la cabeza 19 en su descenso mientras el nivel libre G_1 permanece en posición constante o fija. Esto significa que el cable 10 desciende al pozo en condiciones de vacío torriceliano.

15 Cuando la altura h_1 de G_1 coincidiese con la altura h , entonces el vacío torriceliano se tendría por lo menos después de la sección de curvatura f respecto a la dirección de avance del cable 10, o sea en el único trozo vertical de este último.

20 Puede suceder que durante el descenso del cable sobre la vertical o cuando el mismo ha sido ya introducido en la galería 11 en la cual avanza en dirección de la fecha F , el aceite que escurre por el papel tienda a producir en la cabeza 19, un aumento de presión. El operador nota esto por la observación del manovacómetro 20, abre entonces la válvula de sobrepresión 22 y restablece el equilibrio.

25 Si a su vez a causa de microdefectos presentes en la cabeza la presión h_2 de esta última disminuye, hasta alcanzar valores que tienden a ser demasiado bajos, compatiblemente siempre con el intento de evitar filtraciones de aire, se actúa entonces en el pulmón 18 de modo de determinar la condición $h_1 > h$.

35 Por estas condiciones el aceite aislante desborda por la parte más allá del cable 10, respecto a la sección de curvatura f , más acá del mismo y se le hace desbordar de aquella tanto hasta restablecer y mantener en la cabeza 19 la presión

prefijada, o sea la columna h_2 de aceite aislante prefijada, como se ha dicho, compatible con los límites impuestos por el proyecto del cable.

5 Cuando el cable 10, después de ser descendido por todo el pozo 12, emboca la galería 11, el aceite aislante tiende a disponerse horizontalmente y la columna de aceite aislante, que actúa sobre la cabeza, tiende a disminuir, hasta que, por un cierto trecho de avance del cable en la galería, se verificará la condición por la que tal columna de aceite aislante resultará igual a ϕ , donde ϕ es el diámetro interno del cable 10 haciéndose crítica la situación en este punto: continuando el cable su avance, en la cabeza 19 se establecerá una presión relativa negativa, observable en el manovacuómetro. Debiéndose impedir que esto ocurra se provee a restablecer 15 la presión deseada de la columna de aceite inicialmente prefijada, por ejemplo, en h_2 al nivel libre G_2 sobre la cabeza 19, actuando todavía en el pulmón 18 de modo de alcanzar dicho nivel h_2 haciendo desbordar como arriba el aceite aislante más allá de la sección de curvatura f , para una condición $h_1 > h$.

20 El avance a lo largo de la galería 11 en dirección de la flecha F se obtiene, preferiblemente, con un sistema conocido por los expertos como "lateral bonding". El cable 10 viene fijado lateralmente a una cuerda de acero provista de adecuados estribos para la fijación al cable, no indicada, que es 25 tirada por un adecuado medio, por ejemplo un tren eléctrico, no ilustrado.

El cable 10, después de la colocación, puede resultar, como en la figura 3, de una pieza continua para toda la galería 11 30 (algunas decenas de kilómetros) y unido mediante un empalme tapón en correspondencia de las cabezas 19 y 16 a los cables 24 y 25 unidos respectivamente a la alimentación y a la utilización, colocados en vertical respectivamente en los pozos 12 y 23 y calculados para resistir altas presiones.

35 Como se notará estos cables 24 y 25 proporcionalmente más costosos que el cable 10 por metro lineal, son cada uno de una longitud de pocos centenares de metros y por consiguiente

te de longitud insignificante respecto a la longitud de algunas decenas de Kilómetros del cable 10 y por lo tanto la instalación resultará igualmente muy económica dada la economía del cable 10 y lo simple de la instalación requerida para el mantenimiento de este cable.

Naturalmente la pieza del cable 10 podrá, si la longitud de la galería fuese excesiva o si razones técnicas lo consideraran, ser interrumpida por otros empalmes tapones que permitan también la alimentación del aceite, por ejemplo uno de estos empalmes podría estar provisto en correspondencia de la sección c intermedia de dicha galería 11.

Naturalmente la ejecución del sistema, los medios para ejecutarlo y los servicios tales como los dispositivos de transporte, de guía, de suspensión, y otros, del cable, podrán variar según necesidad, sin apartarse por ello de la esencialidad que caracteriza la invención.

REIVINDICACIONES

- 1) Sistema de colocación de un cable de aceite fluido en una galería, a gran profundidad bajo el nivel del mar, a través un pozo vertical, para el transporte de grandes cantidades de energía de alta tensión entre puntos remotos estando dichos cables estructurados para la colocación a nivel del mar, caracterizado por el hecho que en dicho cable, a lo menos por todo el trozo que pasa a lo largo la vertical, viene creado el vacío terriceliano, solo manteniendo en la cabeza de avance, o cabeza delantera, una columna de aceite aislante con presión prefijada, compatible con los límites previstos por el proyecto del cable.
- 2) Sistema de colocación de un cable de aceite fluido en una galería, a gran profundidad bajo el nivel del mar, a través un pozo vertical, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho que comprende las siguientes fases:
- de transferir la cabeza delantera de dicho cable de aceite fluido, previamente arrollada en madeja, sobre la vertical del pozo, pasándola por un recorrido que comprende por lo menos en el trecho inicial una catenaria y por último a lo menos un medio de guía que tiene la tangente al propio extremo superior colocada a una altura h mayor que la altura h_0 de la columna de aceite aislante, correspondiente a la presión relativa cero, respecto al plano inferior de la madeja;
 - de reducir la presión en el cable de aceite fluido, actuando sobre la cabeza interna de la madeja, de modo que el nivel de aceite a lo largo de dicha catenaria asuma una altura h_1 respecto al plano inferior de la madeja, inferior o igual a dicha altura h , pero de cualquier modo superior a dicha altura h_0 ; dicha operación de reducción de la presión efectuándose al producirse una presión preferida en dicha cabeza delantera del cable, durante el tránsito del mismo a lo largo la vertical del pozo.
- 3) Sistema de colocación de un cable de aceite fluido en una galería, a gran profundidad bajo el nivel del mar, a través un pozo vertical, según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de comprender la fase de elevar, actuando sobre

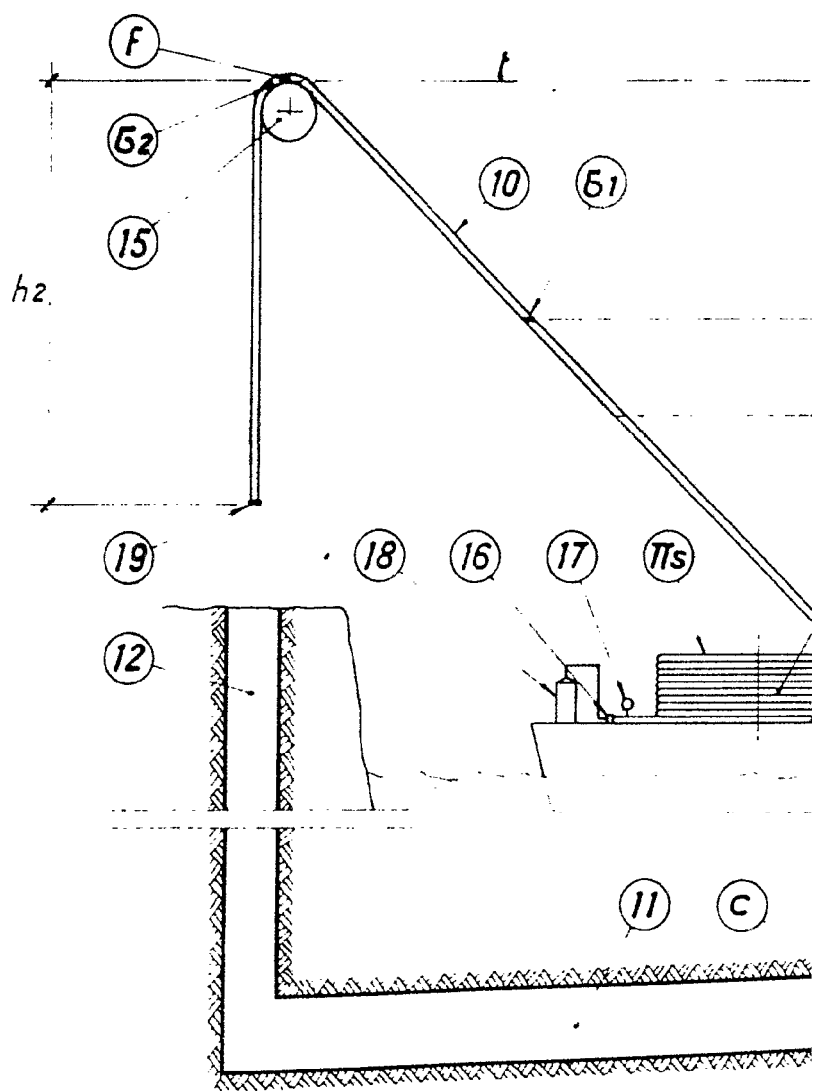
la cabeza interna de la madeja, la presión en el cable de aceite fluido de modo que la altura h_1 de la columna de aceite aislante respecto al plano inferior de dicha madeja, resulte mayor que h , para determinar el rebosamiento del aceite aislante de la parte de cable posterior hacia la parte de cable delantera de dicha sección en flexión.

4) Sistema de colocación de un cable de aceite fluido en una galería.

Consta la presente memoria descriptiva de catorce hojas, escritas por una sola para.

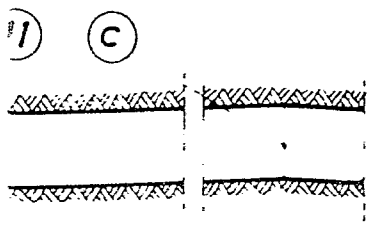
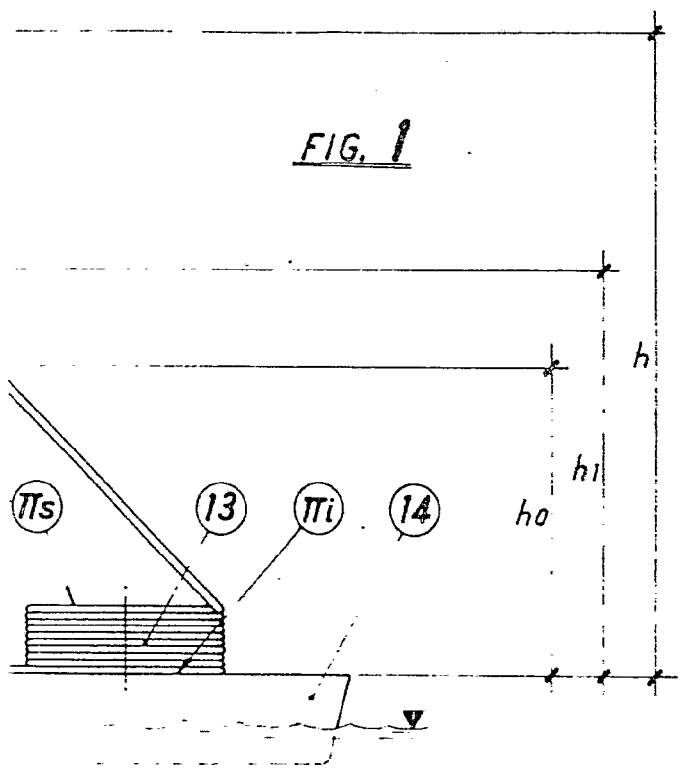
Barcelona, 22 de Septiembre de 1976.



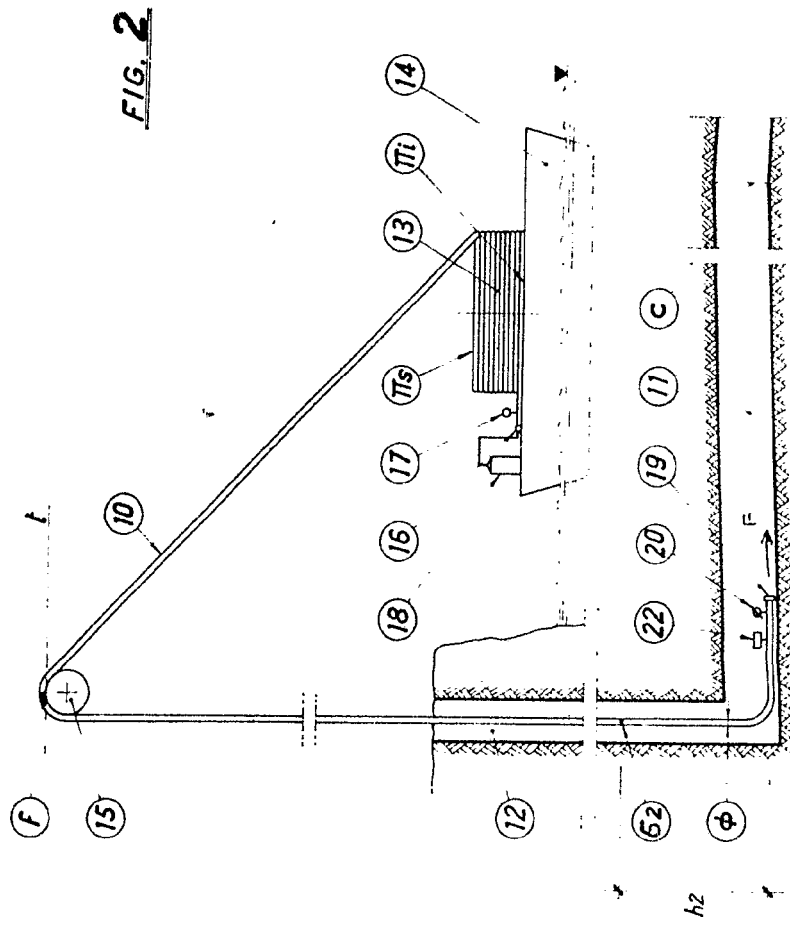


ESCALA VARIABLE.

FIG. 1

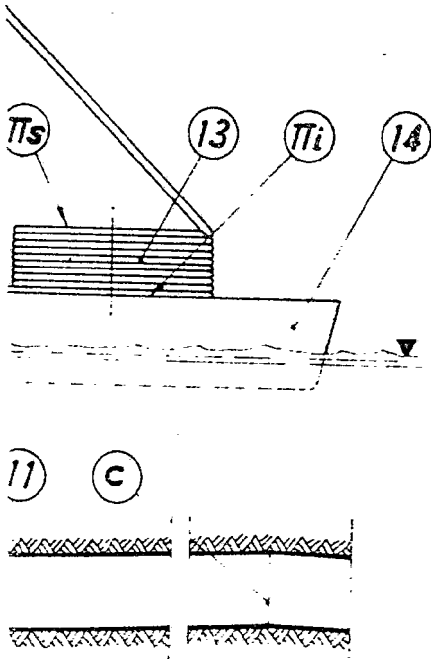


22 SEP. 1976



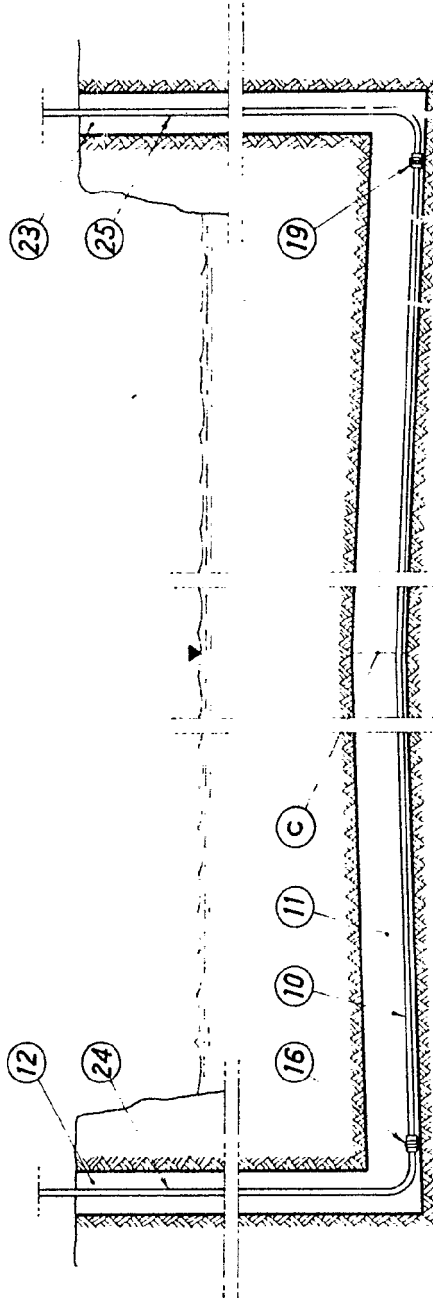
22 SEP. 1976

FIG. 2



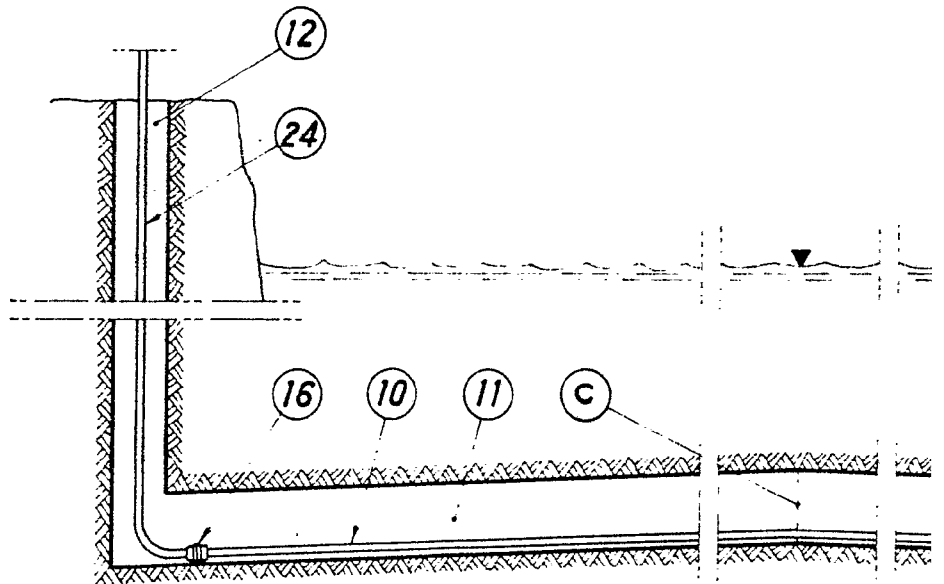
22 SEP. 1976

FIG. 3



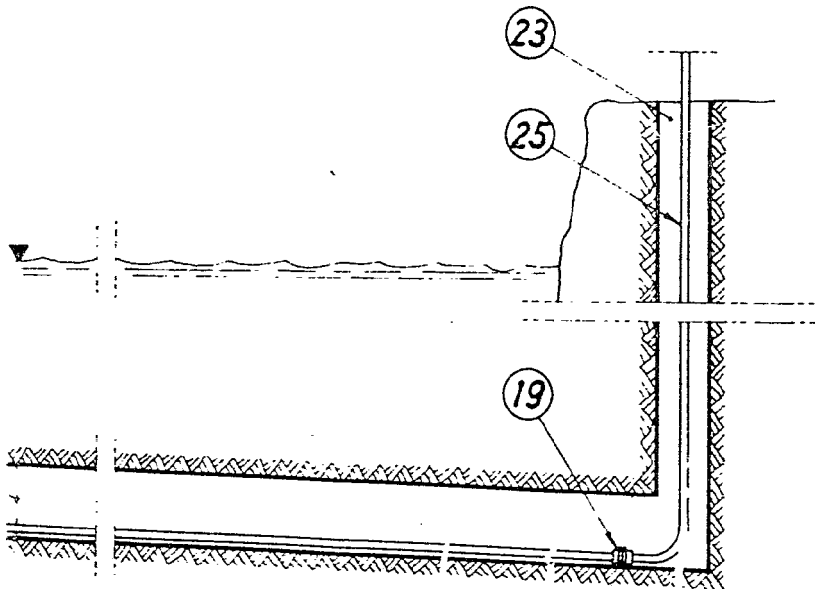
22 SEP. 1976

FIG. 3



ESCALA VARIABLE.

IG. 3



22 SEP. 1976