

447178

Int. Cl.:	H 0 2 G

PATENTE DE INVENCIÓN

por "Instalación para el enfriamiento de cables eléctricos de aceite fluido"-

a favor de INDUSTRIE PIRELLI, Società per Azioni, de nacionalidad italiana, domiciliada en Centro Pirelli, Piazza Duca d'Aosta, nº 3, MILANO (Italia).

-----

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a una instalación y relativo funcionamiento para el enfriamiento de cables eléctricos de aceite fluido, en particular a un proceso de enfriamiento obtenido con oscilaciones de la masa de aceite aislante en los relativos canales de tales cables.

5

Es en efecto conocido como los cables para el transporte de energía que están sometidos a calentamientos por el paso de corriente requieren un adecuado enfriamiento para limitar

**POOR  
QUALITY**

la temperatura a valores compatibles con la vida y el ejercicio de cable mismo.

Es por otra parte conocido como en conexiones de una cierta longitud los cables toleran la unión de varias piezas mediante empalmes los cuales por propia conformación pueden  
5 constituir puntos de sobrecalentamiento acentuado.

Por tales motivos se han difundido varias instalaciones aptas para mover el aceite aislante en el cable para quitar longitudinalmente el calor debido al paso de corriente y evitar la formación de zonas de recalentamiento localizadas que  
10 de otra forma habrían en correspondencia de los empalmes.

Un conocido tipo de instalación prevé la inserción de una bomba en el circuito del aceite aislante a fin de provocar el movimiento del aceite y quitar así el calor.

Otra instalación conocida prevé la separación del circuito relativo al aceite aislante del circuito en el cual circula el aceite de la bomba.  
15

En la práctica tales instalaciones se basan principalmente en el uso de un contenedor, de otro modo conocido como "pulmón" que comprende dos cámaras de volumen variable separadas  
20 entre sí por una pared móvil por un fluido puesto a presión por la bomba.

En este caso una de las cámaras está ocupada por el fluido de gobierno de la bomba y la otra por el aceite aislante del cable, de modo que en uso de la bomba moviéndose la pared conduce a oscilaciones de la masa del aceite aislante a lo largo  
25 del cable.

En ambos casos citados los movimientos longitudinales

del aceite aislante provocados con bombas pueden obtenerse  
alternativamente a una y a otra extremidad de los cables.

5 Sin embargo en algunos casos, por particulares condiciones  
de dislocación de la parte terminal de los cables, se tiene  
que las bombas pueden disponerse en una sola extremidad y el  
citado movimiento longitudinal del aceite aislante cuando se  
trata de una terna de cables unipolares se producirá solo a lo  
largo del canal de una fase en andadura y a lo largo de aquel  
de las otras dos fases para el retorno.

10 Esto produce el inconveniente de una desuniformidad  
en la condición de enfriamiento de las diversas fases.

El fin de la presente invención es por lo tanto una ins-  
talación y el relativo funcionamiento para el enfriamiento uni-  
forme de cable o de cables eléctricos con por lo menos tres  
15 distintos canales para el aceite aislante sin el inconveniente  
antes citado.

El objeto de la presente invención lo constituye una  
instalación para el enfriamiento de cable o de cables eléc-  
tricos de energía con por lo menos tres distintos canales para  
20 el aceite aislante, caracterizado por el hecho de comprender:

- por lo menos un mecanismo de gobierno apto de originar  
presión y aspiración en el aceite aislante.

25 - un circuito del aceite aislante que comprende los dichos  
distintos canales empalmados hidráulicamente entre sí por una  
extremidad.

- un circuito del mecanismo de gobierno apto para empalmar  
cíclicamente el envío del mecanismo con la extremidad de un ca-  
nal y la aspiración con la extremidad de los restantes canales

dispuestos en paralelo entre sí, estando dichas extremidades a que está asociado el mecanismo opuestas a las empalmadas hidráulicamente entre sí.

5 La característica fundamental de la instalación es aquella de aplicar el envío del mecanismo de gobierno en turno a cada canal y hacer que el retorno del aceite aislante se produzca a través de los otros canales dispuestos en paralelo entre sí.

10 La instalación de la invención resulta particularmente ventajosa por la sencillez de las partes que componen la misma sustancialmente constituidas por un mecanismo de gobierno apto de originar presión y aspiración en el aceite aislante y de puros empalmes mecánicos de los canales entre sí y con tal mecanismo.

15 En una variante de la invención la instalación está caracterizada por el hecho que dicho mecanismo de gobierno es apto de originar presión y aspiración en un fluido distinto al aceite aislante y de comprender ulteriormente:

20 - por lo menos un contenedor para cada canal siendo dicho contenedor del tipo que posee una pared interna movable para separar una primera cámara de volumen variable de una segunda cámara también esta de volumen variable, estando la primera cámara ocupada por el fluido del mecanismo de gobierno y la segunda cámara por el aceite aislante.

25 - una tubería asociada a cada primera cámara, una de dichas tuberías estando empalmada cíclicamente al envío del mecanismo de gobierno y las restantes tuberías estando empalmadas a la aspiración del mecanismo de gobierno.

- una tubería para cada segunda cámara para empalmar las

segundas cámaras con la extremidad de los canales, estando dichas extremidades opuestas a las extremidades de los canales empalmadas hidráulicamente entre sí.

5 Dicha variante resulta particularmente indicada cuando se desea separar el aceite aislante de los cables del fluido del mecanismo de gobierno por ejemplo para tener la seguridad que las impurezas metálicas del mecanismo no sean incorporadas al circuito del aceite aislante o todavía para evitar que la humedad eventualmente entrada en el mecanismo de gobierno se propague también al aceite aislante deteriorando las características dieléctricas.

10 En sustancia la variante de la invención se refiere a una instalación cuyas características fundamentales son las siguientes:

15 a) un circuito del aceite aislante con tres distintos canales empalmados entre sí a una extremidad del cable.

b) un número de contenedores por lo menos igual al de los canales, donde cada contenedor tiene una de sus cámaras empalmadas a un canal.

20 c) por lo menos un mecanismo de gobierno, por ejemplo un grupo motor-bomba con envío cíclicamente sobre un contenedor y aspiración sobre los otros en paralelo, estando la bomba asociada a las cámaras de los contenedores opuestas a aquellas asociadas con los canales.

25 Las características a, b, c, citadas son consideradas fundamentales por cuanto la ausencia de una sola de ellas modificaría totalmente el esquema de la instalación conduciendo a soluciones más costosas con la inserción de complementos para

poder alcanzar el mismo fin de la invención o sin más a resultados completamente distintos de aquellos aquí alcanzados.

5 Con la instalación se emplea un método de enfriamiento que presenta unas particulares ventajas para el enfriamiento de cables eléctricos de aceite fluido unipolares de un sistema trifásico alimentados por una sola extremidad, el cual método comprende las fases de:

10 a) empalmar entre sí las extremidades de los canales de aceite aislante a una misma parte del cable o de los cables,

b) asociar la parte de envío de un mecanismo de gobierno apto de originar presión y aspiración en un fluido con la extremidad de un canal y la parte de aspiración con los otros canales entre sí en paralelo, estando las dichas extremidades que están empalmadas a dicho mecanismo opuestas a las extremidades de los canales empalmadas entre sí.

15 c) repetir en el tiempo cíclicamente de modo igual la fase b) para cada canal de modo de mover el aceite aislante en un sentido en un canal y en sentido opuesto en los otros canales.

20 d) repetir al final de la fase c, en ciclos sucesivos las fases b y c.

25 En efecto la aplicación de una presión a turno en la extremidad de cada canal, permite obtener oscilaciones iguales en el tiempo para la masa de aceite aislante de cada canal y por consiguiente un enfriamiento igual de todas las fases.

Se comprende como el método citado se basa sustancialmente en la característica fundamental de aplicar cíclicamente en ca-

da canal una presión y una aspiración en los otros canales para mover el aceite aislante en un sentido en un canal y en sentido opuesto en los otros dos canales.

5 Tal característica se obtiene en práctica recurriendo al mecanismo de gobierno de la instalación de que se trata; en particular el método resulta apto para emplearse con una instalación en la cual el aceite aislante está separado del fluido del mecanismo de gobierno, como queda en claridad comprendido por la siguiente explicación dada con relación a los adjuntos  
10 dibujos que ilustran a título de ejemplo, únicamente, sin carácter alguno limitativo, una ejecución práctica de la invención.

- La figura 1 representa tres cables unipolares de un sistema trifásico.

15 - La figura 2 representa un esquema de la instalación.

- La figura 3 un diagrama relativo a los movimientos del aceite aislante en los canales del cable.

- La figura 4 representa un esquema de la instalación según una variante.

20 La instalación de la presente invención es descrita seguidamente con referencia a un sistema trifásico constituido por tres cables unipolares 1,2,3 cada uno con capa aislante 4,5,6 alrededor de conductores 7,8,9, que a su vez comprenden un canal central para el aceite aislante respectivamente 10, 11, 12.  
25 Tales canales están representados de modo esquemático en la figura 2 y resultan extendidos por largos individuados a una extremidad de los cables por los terminales A,B,C. y en la extremidad por A',B',C'.

Dicha instalación comprende tres contenedores de "pulmón" 13, 14, 15, un mecanismo de gobierno 16 (figura 2) apto de originar presión y aspiración en un fluido, por ejemplo un grupo motor bomba con aceite lubricante, dos circuitos separados, uno para el aceite aislante y el otro para el aceite lubricante.

Los contenedores son del tipo conocido, por ejemplo como el descrito en la patente italiana Nº 893.461 de la misma Solicitante, y comprenden cada uno respectivamente una primera y una segunda cámara de volúmenes variables, las primeras 17, 18, 19 (figura 2) ocupadas por aceite lubricante, las otras 20, 21, 22 por aceite aislante, estando las cámaras separadas por paredes o membranas a fuelle 23, 24, 25 movibles a causa de la presión originada por la bomba en el aceite lubricante.

El circuito del aceite aislante comprende los tres canales centrales 10, 11, 12 empalmados con tuberías 26, 27, 28 respectivamente a las segundas cámaras 20, 21, 22 de los conductores 13, 14, 15.

Dicho circuito comprende todavía medios para el empalme entre los canales en la proximidad de los terminales A', B', C', (figura 2) y precisamente:

- válvulas de interceptación 29, 30, 31 para el flujo de aceite aislante en salida de los canales.
- conductos 32, 33, 34, entre canales y válvulas.
- un único enlace 35 para empalmar entre sí las válvulas.

El circuito del aceite lubricante es de cualquier tipo con tal que sea apto de empalmar en cualquier instante y según vías predeterminadas con oportunos medios el tubo de envío de la bomba y una cualquiera primera cámara de un contenedor y el conducto

de aspiración de la bomba a las otras dos primeras cámaras de los contenedores entre sí en paralelo.

En una forma preferida de realización los medios para el empalme de dicho circuito comprenden dos electroválvulas para cada contenedor, indicadas respectivamente con 36 - 37, 38 - 39, 40 - 41, la una para empalmar la primera cámara a la salida y la otra a la entrada de la bomba.

Como ya se ha dicho la instalación está realizada para un enfriamiento con oscilaciones de la masa de aceite fluido aislante en los canales, no obstante se comprende fácilmente como a tal instalación se pueden asociar ulteriores elementos, tradicionalmente empleados, sin perjuicio para la invención.

En particular se cita como accesorio de la instalación el depósito 42 de la figura 2 con fluido a presión y con la función de mantener la justa presión para el aceite aislante en los canales de los cables.

Para explicar tal función el depósito está empalmado con tubos 43, 44, 45, a las primeras cámaras de cada contenedor de modo de compensar con el movimiento de las respectivas paredes las variaciones de volumen de aceite aislante en los cables a consecuencia por ejemplo de cambios de temperatura.

Por cuanto se refiere al funcionamiento de la instalación se admite que los canales de las extremidades A', B', C' están en comunicación entre sí estando abiertas las válvulas 29, 30, 31, mientras que las extremidades opuestas A, B, C, están directamente empalmadas con tuberías 26, 27, 28 a las segundas cámaras de los contenedores.

En estas condiciones el circuito del fluido de gobierno

con la apertura o, y el cierre de determinadas electroválvulas puede tener el grupo motor-bomba con el tubo de envío asociado a la primera cámara de un contenedor y el tubo de aspiración asociado a las primeras cámaras de los dos restantes contenedores.

5 Por ejemplo para fijar mejor las ideas, el funcionamiento de la instalación se inicia con envío de la bomba empalmada con la primera cámara 17 del contenedor 13 mediante la apertura de la electroválvula 36 quedando las otras electroválvulas 37, 38, 40 cerradas mientras en la aspiración de la bomba la válvula 37 es  
10 cerrada y las 39 y 41 abiertas.

Con tal disposición circuital el motor accionando la bomba causa el envío de fluido a presión sobre la pared 23 del contenedor 13 provocando el descenso; en consecuencia se produce un movimiento del aceite aislante en un sentido en el canal 10  
15 y en sentido opuesto en los canales 11 y 12 y por el alzamiento de las paredes 24 y 25 se produce el retorno del aceite lubricante a través las electroválvulas abiertas 39 y 41 a la aspiración de la bomba.

Esta primera fase tiene una cierta duración.

20 La siguiente fase de igual duración se produce con las válvulas 38, 37 y 41 abiertas y las 36, 39, 40 cerradas.

La tercera fase se produce con las válvulas 40, 37 y 39 abiertas y las válvulas 41, 36, 38 cerradas.

Al final de la tercera fase sigue un nuevo ciclo.

25 Ahora se comprende como la cíclica aplicación de la bomba y del relativo circuito a distintos contenedores con las mismas modalidades arriba aportadas conduce a movimientos iguales en el tiempo de la masa de aceite aislante en los canales y por consi-

guiente a enfriamientos iguales de las distintas fases en cada cable.

5 Para aclarar todavía más el principio del funcionamiento de la instalación se hace referencia a los tres diagramas de la figura 3, cada uno de los cuales relativo a un canal; dichos diagramas aportan en ordenadas los movimientos a lo largo del canal de una partícula elemental de aceite aislante indicada en la descripción con la letra U y en abscisas el tiempo correspondiente a tal movimiento.

10 En particular los intervalos de tiempo  $t_0 - t_1 - t_2$ ,  $t_2 - t_3$  corresponden a tubo de envío de la bomba empalmado respectivamente, inicialmente a la primera cámara del contenedor 13 después del contenedor 14 y después del contenedor 15.

15 De la lectura de los diagramas resulta: para el intervalo de tiempo  $t_0 - t_1$ , con electroválvulas 36, 39, 41 abiertas, la bomba origina a través la presión del fluido sobre la pared 23 del contenedor 13 un movimiento S en el canal 10 de A hacia A' (véase las figuras 2 - 3) para una partícula unitaria  $U_1$  de aceite fluido y correspondientes movimientos S/2 de partículas unitarias  $U_2$  y  $U_3$  en los canales 11 y 12 en sentido opuesto es decir respectivamente de B' hacia B y de C' hacia C.

20 En el intervalo de tiempo  $t_1 - t_2$  con, electroválvulas 38, 37, 41 abiertas, la bomba mueve la partícula  $U_2$  en una magnitud S con sentido de B hacia B' en el conducto 11 y de S/2 de A' hacia A y de C' hacia C para las partículas  $U_1$  y  $U_2$  en los canales 10 y 12.

25 Finalmente en el intervalo de tiempo  $t_2 - t_3$ , con electroválvulas 40, 37, 39 abiertas, la bomba mueve la partícula  $U_3$  en

una magnitud  $S$  de  $C$  hacia  $C'$  y de  $S/2$  de  $A'$  hacia  $A$  y de  $B'$  hacia  $B$  para las partículas  $U_1$  y  $U_2$  en los canales 10 y 11.

Al finalizar el primer ciclo de funcionamiento se nota como cada partícula en el respectivo canal y por consiguiente en cada canal se ha movido en una igual magnitud en un sentido y en sentido opuesto regresando al final del ciclo a la posición inicial.

Se puede deducir por lo tanto con la repetición de los ciclos de funcionamiento de la instalación, una sucesión de oscilaciones de la masa de aceite fluído igual en cada canal y sobre todo una igual separación de calor en cada fase.

Según una variante de la invención ilustrada en la figura 4, la instalación puede proveer tres grupos motor-bomba 46, 47, 48 en lugar de uno solo, cada bomba de tipo centrífugo teniendo tubería de envío empalmada directamente a un contenedor y todas las bombas teniendo tuberías de aspiración en paralelo entre sí en un enlace 49. Las ulteriores partes de tal instalación o sea el depósito apto de mantener la presión justa de aceite en los cables y el empalme entre contenedores y canales de aceite aislante son todavía como los antes descritos y por lo tanto para estos se han usado las mismas referencias numéricas de la figura 2.

También el funcionamiento de la instalación es todavía aquella explicada con la ayuda de la figura 3 con la suposición que cíclicamente un temporizador 50 actuando sobre uno de los motores hace funcionar una sola de las bombas y que el retorno del aceite lubricante hacia la aspiración de la bomba en función puede suceder a través de las otras dos bombas también acepto que estén cerradas por cuanto siendo de tipo centrífugo no obs-

taquilizan el paso de fluido a través los respectivos girantes.

Como se comprende la elección de las bombas centrífugas evita ventajosamente la presencia de tuberías en derivación de otra manera necesarias entre envío y aspiración en las bombas de otro tipo y aún más, permite eliminar las electroválvulas para cortocircuitar a través de las derivaciones tales bombas cuando están paradas.

La instalación prevé un ulterior circuito auxiliar 51 para hacer de cualquier modo operante el enfriamiento también en caso de descomponerse una de las bombas.

Dicho circuito auxiliar comprende un grupo motor - bomba 52 con envío y aspiración de la bomba asociada a las tuberías de aspiración de los tres singulares grupos respectivamente con electroválvulas 53, 54, 55 y 56, 57, 58 en todo análogamente a cuanto ya visto para el circuito de la figura 2.

La intervención del grupo bomba 52 es gobernada también ella por el temporizador 50 y el funcionamiento del circuito auxiliar entera es sustancialmente igual al descrito para la instalación de la figura 2. Por ejemplo por descomposición de la bomba 46, el grupo motor auxiliar interviene en el intervalo de tiempo previsto bajo el gobierno del temporizador; en tal caso se tendría por la apertura de las electroválvulas 53, 57, 58 solas al envío de la bomba auxiliar asociada al primer contenedor y la aspiración a los otros dos contenedores entre sí en paralelo.

Es de notar que en las disposiciones de instalación ilustradas en las figuras 2 y 4 los contenedores 13, 14, 15 están directamente empalmadas al depósito 42 con la exclusión de cualquier órgano de cierre.

Tal característica es importante por cuanto una eventual descomposición de las electroválvulas y de las bombas no compromete la constante presurización de los cables por parte del depósito 42.

5 La instalación de la presente invención resulta particularmente ventajosa por cuanto permite un enfriamiento uniforme para todas las partes del cable o de los cables con una simple disposición y un bajo coste de ejercicio.

10 En efecto las partes principales de tal disposición o sea las bombas y contenedores son generalmente de segura confianza y requieren una manutención económica.

15 La instalación resulta también en práctica el único sistema de enfriamiento apto en el caso en el cual por exigencias de espacio como ya se ha dicho, no se puedan poner ulteriores pulmones y bombas en una de las extremidades del cable o de los cables y por consiguiente sea necesario concentrar tanto pulmones como bombas en una sola extremidad.

20 En tales condiciones se puede fácilmente comprender la ventaja de poder disponer toda la disposición en una única centralita completamente automática con escaso empleo de personal.

Queda además evidente como la presente invención no se limita a cuanto arriba se ha indicado sino que en ella están comprendidas todas las variantes que puedan hacerse venir del principio inventivo expuesto.

25 Por ejemplo la instalación podría adaptarse al enfriamiento de cuatro cables unipolares con tal que a la primera cámara de cada contenedor de las cuatro distintos canales de aceite aislante venga aplicada cíclicamente la tubería de envío de una bomba y el

retorno del aceite lubricante a la entrada de la bomba se produzca a través de las tuberías empalmadas a las otras primeras cámaras.

N O T A

5 Por la patente de invención a que se refiere la memoria descriptiva se REIVINDICA la propiedad y la explotación exclusiva de:

1.- Instalación para el enfriamiento de cables eléctricos de energía con por lo menos tres distintos canales para el aceite aislante, caracterizado por el hecho de comprender:

10 - por lo menos un mecanismo de gobierno apto de originar presión y aspiración en el aceite aislante,

- un circuito del aceite aislante que comprende los dichos distintos canales empalmados hidráulicamente entre sí por una extremidad.

15 - un circuito del mecanismo de gobierno apto de empalmar cíclicamente el envío del mecanismo con la extremidad de un canal y la aspiración con la extremidad de los restantes canales dispuestos entre sí en paralelo, estando dichas extremidades a las que está asociado el mecanismo opuestas a las empalmadas hidráulicamente

20 entre sí.

2.- Instalación, tal como la especificada en 1, caracterizada por el hecho que dicho mecanismo de gobierno es apto de originar presión y aspiración en un fluido distinto del aceite aislante y de comprender además:

25 - por lo menos un contenedor para cada canal siendo dicho contenedor del tipo con una pared interna móvil para separar una primera cámara de volumen variable de una segunda cámara tam-

bién ésta de volumen variable, estando la primera cámara ocupada por el fluido del mecanismo de gobierno y la segunda por el aceite aislante.

5       - una tubería asociada a cada primera cámara, una de dichas tuberías estando empalmada cíclicamente al envío del mecanismo de gobierno y las restantes tuberías estando empalmadas a la aspiración del mecanismo de gobierno.

10       - una tubería para cada segunda cámara para empalmar las segundas cámaras con la extremidad de los canales, estando dichas extremidades opuestas a las extremidades de los canales empalmados hidráulicamente entre sí.

15       3.- Instalación, tal como la especificada en 1, caracterizada por el hecho que dicho mecanismo de gobierno comprende un grupo motor-bomba y electroválvulas, estando la bomba asociable hidráulicamente en envío por medio de la abertura de una electroválvula a un canal y en aspiración con la abertura de otras distintas electroválvulas con los otros canales entre sí en paralelo.

20       4.- Instalación, tal como la especificada en 1, caracterizada por el hecho que dicho mecanismo comprende por lo menos un grupo con motor y bomba centrífuga para cada canal, estando cada bomba de envío asociada directamente a un canal y todas las bombas de aspiración entre sí en paralelo en una tubería de enlace, estando además previsto un temporizador para poner cíclicamente en función cada bomba.

25       5.- Instalación, tal como la especificada en 4, caracterizada por el hecho de comprender un grupo auxiliar motor-bomba y electroválvulas aptas para asociar hidráulicamente el envío de la bomba auxiliar con un canal y la aspiración con los restantes

canales, estando el motor auxiliar gobernado por dicho temporizador.

5 6.- Instalación, tal como la especificada en 1, caracterizada por el hecho de comprender un depósito con fluido a presión empalmado directamente a la extremidad de cada canal, estando dichas extremidades opuestas a la extremidad de los canales empalmadas hidráulicamente entre sí.

7.- "Instalación para el enfriamiento de cables eléctricos de aceite fluido".

Consta la presente memoria descriptiva de diecisiete hojas foliadas, escritas por una sola cara.

Barcelona, 9 de Abril de 1976.





FIG. 1

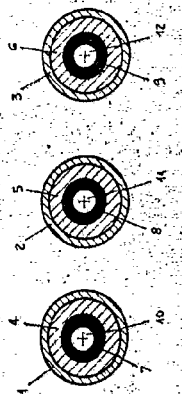
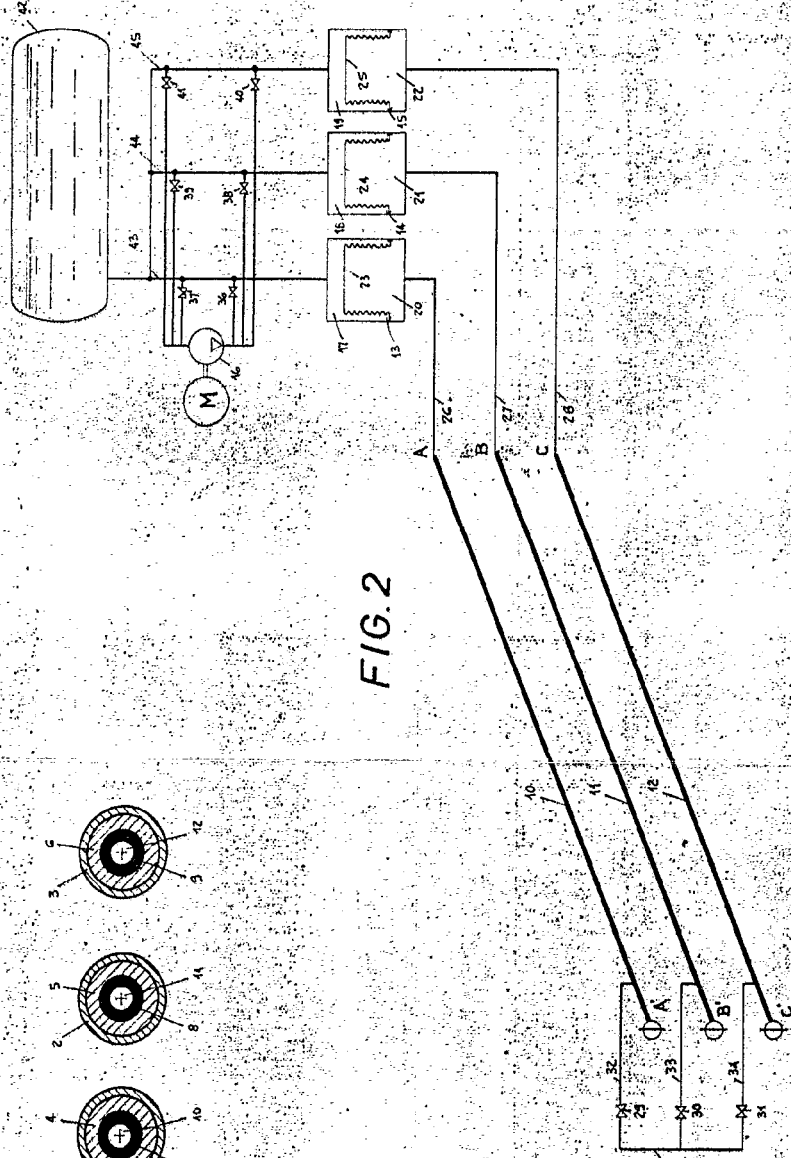


FIG. 2



ESCALA VARIABLE  
Deposited 9 APR 1953

ESCALA VARIABLE.

POOR QUALITY



FIG. 1

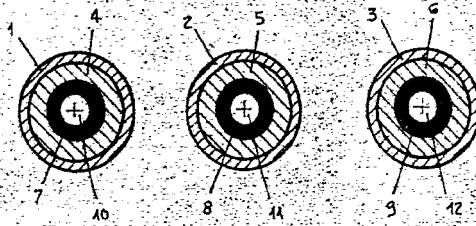
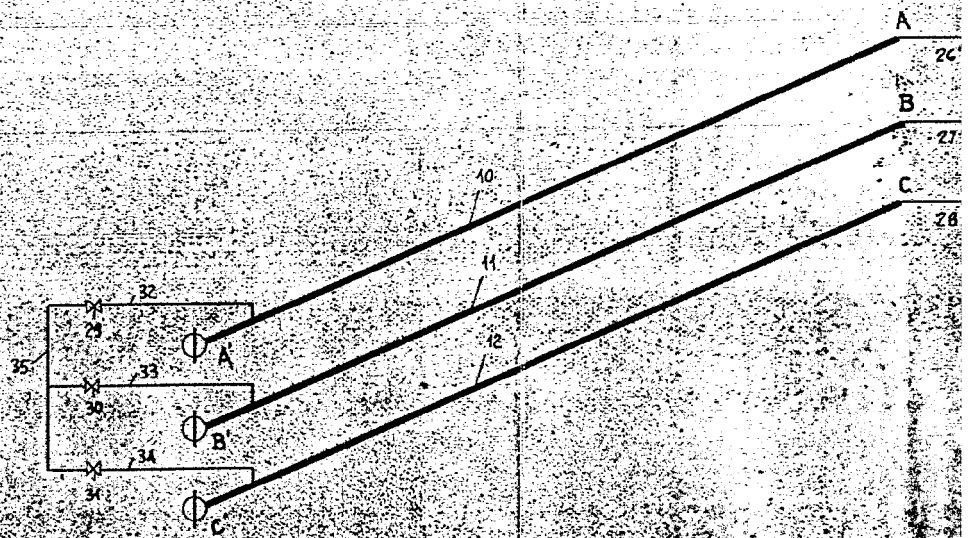
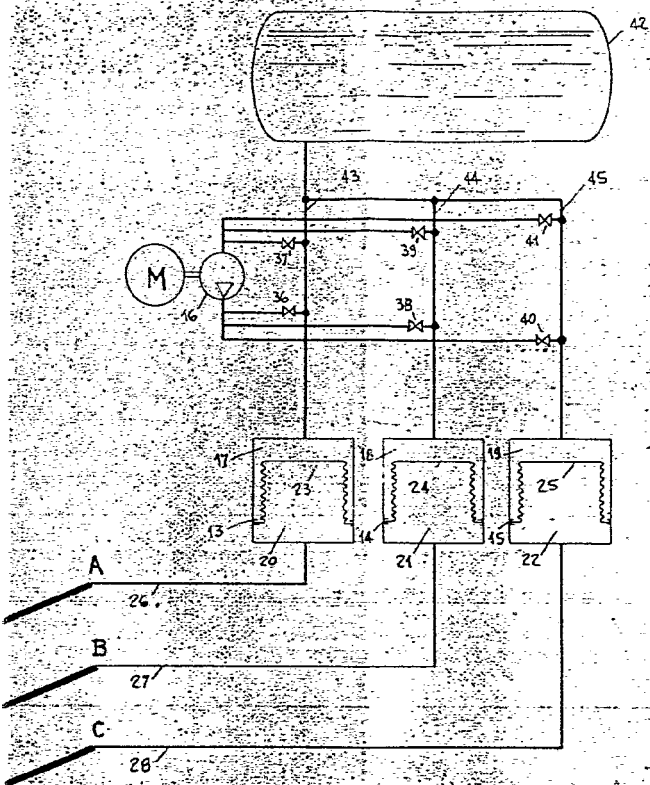


FIG. 2



ESCALA VARIABLE.

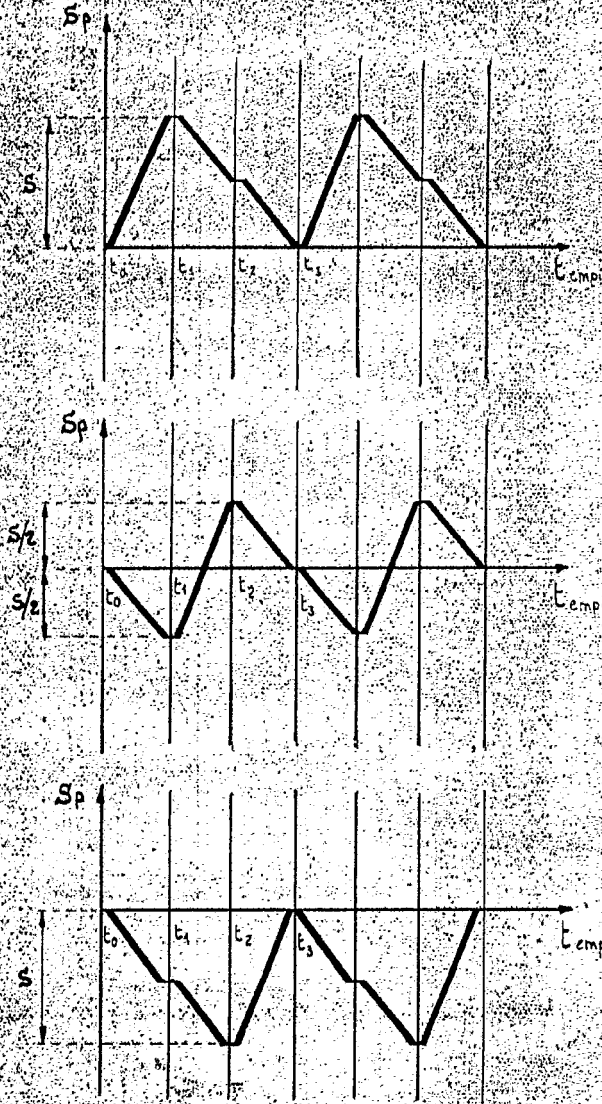
19



COMANDO VARIADOR  
9 ABR 1933

POOR  
QUALITY

FIG. 3



ESCALA VARIABLE

9 ABR 1976

ESCALA VARIABLE

POOR QUALITY

9 ABR 1975

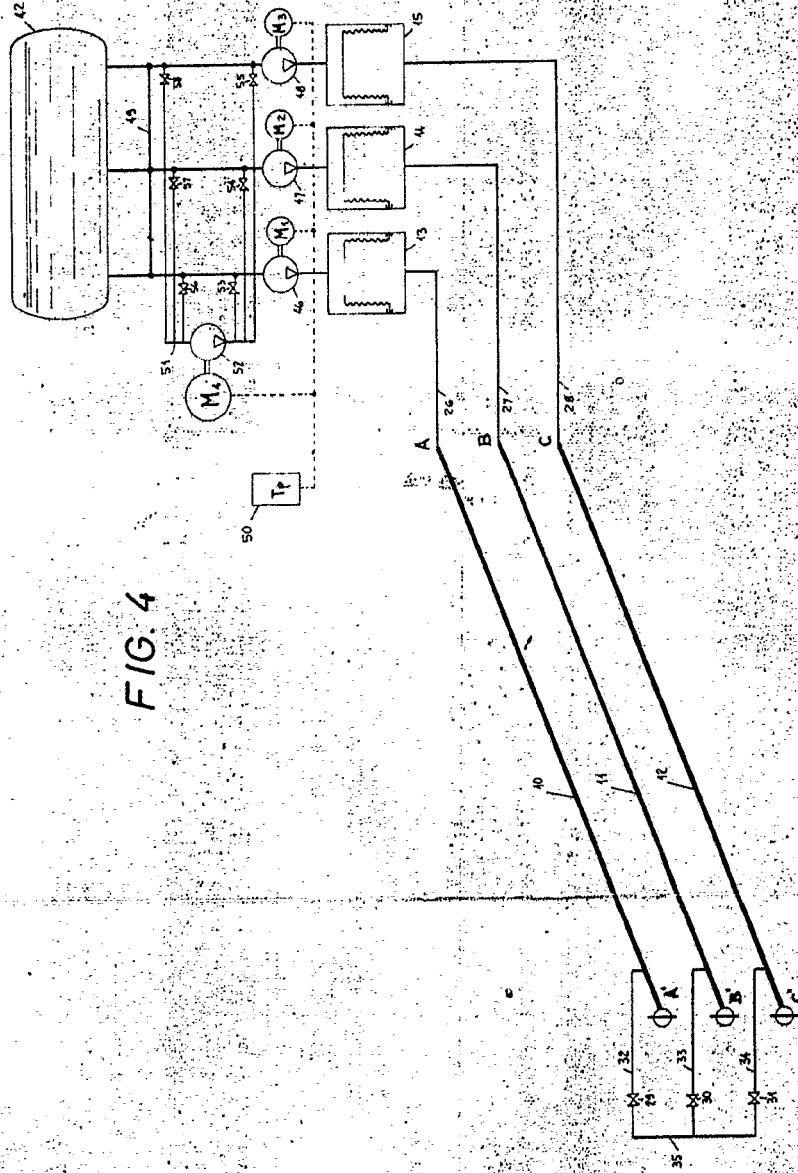
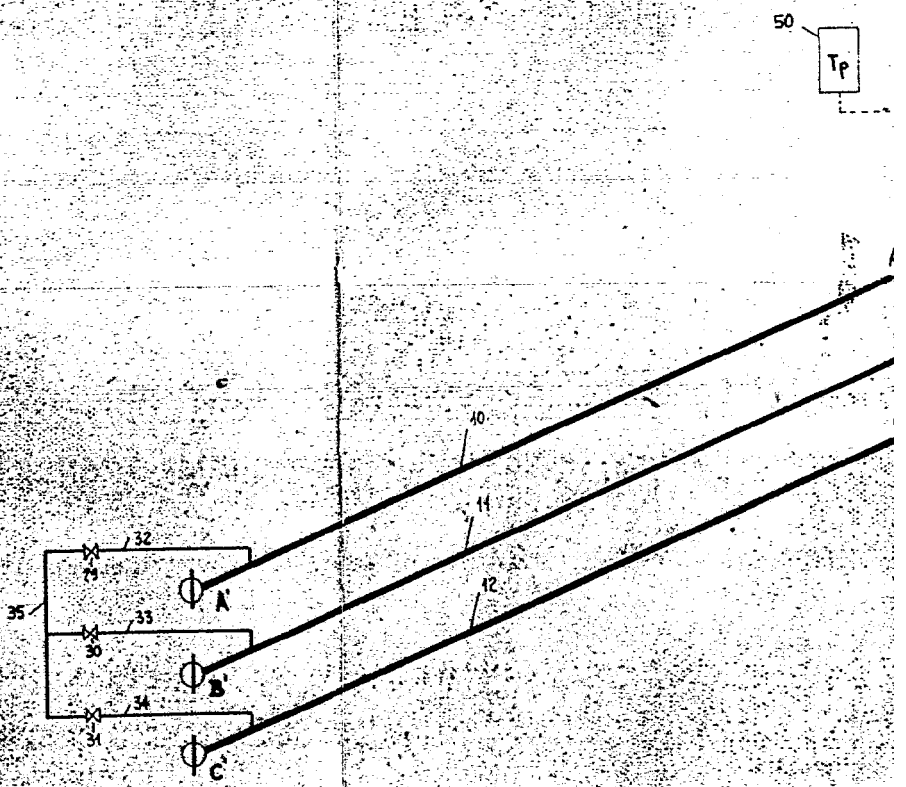


FIG. 4

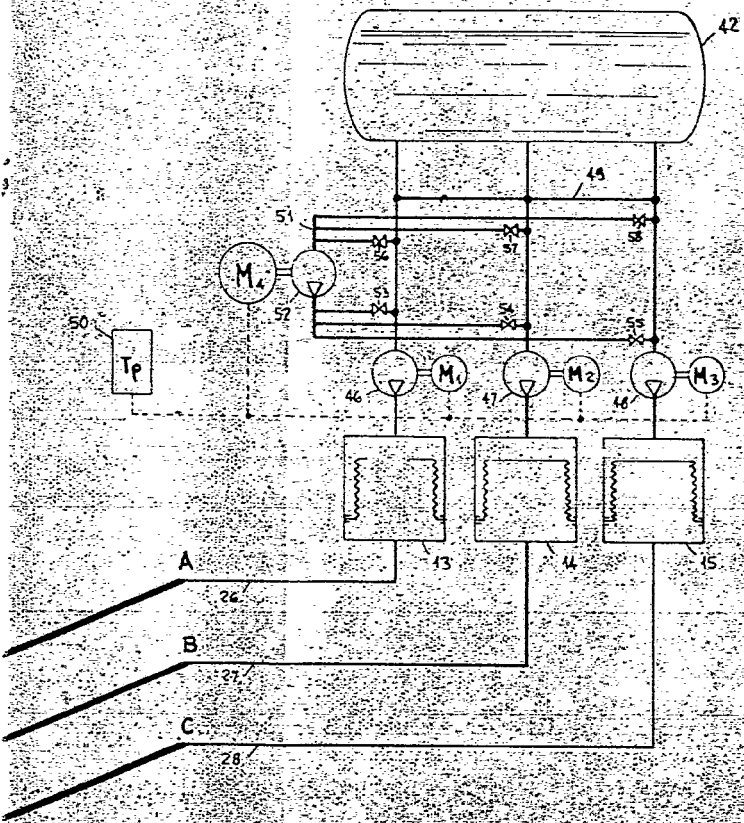
ESCALA VARIABLE  
Emissione 9 AGO 1973

POOR QUALITY

FIG. 4



ESCALA VARIABLE.



ESCALA VARIABLE

9 APR 1976

POOR  
QUALITY