

Grupo: 7º.= Clase 61ª.

=====



11 MAR 1911

M E M O R I A     D E S C R I P T I V A

sobre:

"Un sistema de cable submarino".

=====

SOLICITANTES: INTERNATIONAL COMMUNICATIONS LABORATORIES, INC.,  
residentes en nº 67, Broad Street, New York,  
Estados Unidos de América.

=====



La presente invención se refiere a un perfeccionamiento en la telefonía y telegrafía por cables submarinos, refiriéndose en particular a los sistemas mediante los cuales se pueden sostener conversaciones telefónicas y telegráficas simultáneamente en ambas direcciones por conducto de un mismo cable.

5.

Uno de los objetos de la presente invención es la producción de un cable submarino para la transmisión simultánea de señales telefónicas y telegráficas y que reduzca sensiblemente el efecto de la interferencia en las señales telefónicas causado por las fuertes corrientes continuas telegráficas aplicadas al cable en la estación transmisora.

10.

Otro objeto de la presente invención es la producción de un sistema de cables para la transmisión simultánea de señales telefónicas y telegráficas y que suprima la interferencia causada por entrar en sus respectivos circuitos receptores locales las corrientes telefónicas y telegráficas transmitidas.

15.

Y otro objeto más de la presente invención es la simplificación del equipo de filtraje que se necesita normalmente en un circuito cablegráfico de la forma usual, con la reducción consiguiente en la cantidad de equipo de filtraje necesaria y en el costo de este equipo.

20.

De conformidad con los objetos de la invención, se proporcionan secciones especiales terminales del cable en la playa, conteniendo cada una dos o más conductores especiales que se funden con el cable principal de alta mar en puntos de unión lejos de la costa y cuyos extremos costaneros se unen respectivamente a los circuitos telefónicos y telegráficos transmisores locales y a los circuitos telefónicos y telegráficos receptores locales, interponiéndose un circuito de red de retardación entre los circuitos transmisores y receptores locales.

25.

En los dibujos, la Fig. 1 representa uno de los extremos del cable y una parte de los circuitos telefónicos y telegráficos

30.



transmisores y receptores locales, con un circuito de red de retardación interpuesto entre los circuitos transmisores y receptores locales.

35. La Fig. 2 es semejante a la Fig. 1, pero muestra un acoplamiento inductivo de los circuitos transmisores y receptores locales y sus respectivos ramales de la sección terminal del cable en la playa en vez del acoplamiento conductivo de la Fig. 1.

40. La Fig. 3 también es semejante a la Fig. 1, con la excepción de que las conexiones de la red de retardación están dispuestas de diferente modo y se muestran aparatos unidireccionales en los circuitos locales de transmisión y de red de retardación.

45. La Fig. 4 es semejante a la Fig. 3, pero ilustra una modificación de las conexiones entre el circuito de red de retardación y los circuitos de recepción locales ilustrados en la Fig. 3.

50. Para el funcionamiento económico de un cable pupinizado destinado a conducir frecuencias de telefonía, es preciso aprovechar la capacidad de cada uno de los conductores no solamente para funcionar en dúplex, sino también para proporcionar varias vías telegráficas simultáneamente con las vías telefónicas.

55. Una de las principales dificultades con que generalmente se tropieza en el funcionamiento compuesto de un cable submarino dúplex ordinario, es el problema de mantener una compensación de línea artificial substancialmente perfecta de manera de impedir que señales transmitidas localmente, sean de frecuencias de telefonía o de telegrafía, lleguen a sus respectivos circuitos locales de recepción asociados.

60. Una segunda dificultad surge de la tendencia que tienen las fuertes corrientes continuas telegráficas en el extremo de transmisión del cable de causar una saturación parcial del material de pupinización y por tanto introducir armónicos de las señales telegráficas en el circuito del cable por razón de la característica de magnetización no lineal del material de pupinización. Las porciones de estas fre-



65. cuencias inconvenientes así introducidas y que queden dentro de la escala de frecuencias de la voz pueden reingresar en la vía telefónica local, siendo capaces por tanto de disminuir seriamente la inteligibilidad de cualesquiera corrientes de la voz que se reciban simultáneamente.

70. Para vencer las expresadas dificultades, nos proponemos emplear un cable con secciones terminales de playa divididas y que se funden con el cable principal en un punto lejos de la costa, usando un ramal de cada sección terminal de playa como un ramal común de transmisión y el otro como un ramal común de recepción, conectándose estos ramales con los circuitos locales de transmisión y de recepción, respectivamente, y conectándose los circuitos locales de transmisión y de recepción mediante un circuito provisto de una red de retardación.

80. Si bien esta forma de construcción de cables tiene la desventaja de que existe una irregularidad de impedancia en los puntos de unión en el mar donde las secciones terminales de la playa se funden con el cable principal, siendo tal que causa una pérdida sensible de transmisión, consideramos este factor de poca importancia en comparación con las ventajas que resultan del empleo de cable de este tipo.

85. En la Fig. 1 aparece la invención como aplicada a un sistema de cables de telefonía y telegrafía bidireccional simultánea, mostrándose solamente uno de los extremos del cable principal y la correspondiente sección especial terminal del cable en la playa y los circuitos locales, ya que la construcción es idéntica en ambos extremos del cable. La corriente de señales telefónicas se pasa de la estación transmisora telefónica 1 al circuito telefónico transmisor local, donde es aplicada a los conductores 2 y pasada por conducto de un filtro de transmisión de alta frecuencia 3 al punto de unión 4, donde el circuito telefónico transmisor local se funde con el ramal de transmisión común 9 de la sección terminal especial de playa del cable.

95. La corriente de señales telegráficas se pasa de la estación telegrá-



- fica 5 al circuito transmisor telegráfico local, donde es aplicada a los conductores 6 y pasada por conducto de un filtro de transmisión de baja frecuencia 7 y el punto de unión 9 al punto de unión 4, donde el circuito telegráfico transmisor local se funde con el ramal de transmisión común 9 de la sección especial terminal de playa del cable.
100. Cuando la corriente de las señales telefónicas llega al punto de unión 4 y la corriente de señales telegráficas llega al punto de unión 8, cada una de ellas es dividida y aproximadamente la mitad de cada corriente es aplicada al ramal de transmisión común 4 de la sección terminal de playa del cable y pasa al punto de unión 10 en el mar, donde parte de cada corriente de señales es pasada a los conductores 11 del cable de alta mar y, así, a los terminales de recepción del otro extremo. Por motivo de las irregularidades de impedancia que presenta el punto de unión 10 en el mar, parte de cada corriente transmitida es reflejada hacia atrás por conducto de los conductores 12 del ramal de recepción común, al punto de unión 13, donde estos conductores se conectan con los circuitos receptores telefónicos y telegráficos locales. La parte componente de cada corriente de señales pasada a los conductores 9 del ramal de transmisión común, desde el punto de unión 4 u 8, es pasada a una red de retardación 14, que es un dispositivo bien conocido en este ramo y que tiene una constante de tiempo y una constante de atenuación iguales a las del lazo que forma el ramal de transmisión común 9 de la sección terminal de playa del cable, el punto de unión 10 en el mar y el ramal de recepción común 12 de la sección terminal de playa del cable, de suerte que las corrientes de señales que llegan al punto de unión 15 después de salir de la red de retardación 14 son idénticas a sus corrientes de señales componentes reflejadas hacia atrás desde el punto de unión 10 en el mar, con la excepción de que
120. las corrientes de señales que pasan por la red de retardación son invertidas en su polaridad, ya sea en la propia red de retardación o en algún otro punto del circuito de la red de retardación, con el re-
- 125.



- sultado de que las dos componentes de cada corriente de señales se cancelan mutuamente y así se suprimen las corrientes reflejas antes
130. de que atraviesen el filtro de transmisión de alta frecuencia 16 o el filtro de transmisión de baja frecuencia 17, impidiéndose de esta manera que lleguen a la estación receptora telefónica 18 o la estación receptora telegráfica 19 por conducto de los conductores locales de recepción 20 ó 21, respectivamente.
135. Las corrientes de señales entrantes, tanto de las frecuencias de la telefonía como de la telegrafía, que lleguen por los conductores 11 del cable principal, serán obviamente divididas al llegar al punto de unión 10 en el mar, pasando aproximadamente la mitad de cada corriente de señales por los conductores 12 al punto de unión
140. 13, donde las corrientes de señales de ambas frecuencias serán separadas por los filtros 16 y 17, siendo pasadas a sus respectivas estaciones receptoras 18 ó 19 por conducto de los conductores 20 ó 21, respectivamente. La parte componente de las corrientes de señales recibidas pasará del punto de unión 10 en el mar, por conducto de
145. los conductores 9, al punto de unión 4, donde cada corriente de señales será dividida de nuevo, pasando una parte de la corriente a la red de retardación 14 y por tanto a los circuitos de recepción locales en el punto de unión 15. Por virtud del hecho de que las partes de las corrientes de señales que circulen por el circuito de la red
150. de retardación serán atenuadas y retardadas en fase, como también serán invertidas en su polaridad, pueden tener la tendencia de interferir con las componentes de las señales directamente recibidas en ciertas condiciones. Ahora bien, si la atenuación de la red de retardación es del orden de 20 decibelios o mayor, correspondiendo
155. aproximadamente a una sección especial terminal de cable de playa de cuando menos 100 millas náuticas de longitud, es probable que la interferencia producida no será perjudicial. Por esta razón, la sección especial terminal de playa del cable empleada en este sistema debería tener una longitud de 100 a 500 millas náuticas, aunque en



160. ciertas circunstancias aun una sección terminal de playa de 50 millas náuticas de longitud podría resultar satisfactoria. La determinación exacta de la longitud de dicha sección, sin embargo, no forma parte de esta invención.

Las consideraciones y figuras que anteceden conciernen mé-  
165. todos según los cuales los cables son conectados conductivamente al equipo terminal de telefonía y telegrafía. En circunstancias en que se desee proteger el cable contra potenciales peligrosas a que pudieran estar expuestos los aparatos terminales o las líneas terrestres asociadas, o, alternativamente, excluir de los aparatos receptores

170. terminales ciertas corrientes de interferencia que pueden inducirse en los conductores del cable, se puede cambiar con ventaja el acoplamiento conductivo por un acoplamiento inductivo, empleando transformadores con arreglo a la Fig. 2. Si bien los transformadores de la Fig. 2 se aplican tanto a las corrientes de señales telefónicas como

175. a las telegráficas, será obvio para los entendidos en la materia que se pueden substituir fácilmente disposiciones alternativas en que se introducen transformadores únicamente en los ramales telefónicos, dejando los ramales telegráficos conectados metálicamente cuando las condiciones locales indiquen que este método es el mejor.

180. Con la excepción señalada, el sistema de la Fig. 2 es idéntico en construcción y funcionamiento al ilustrado en la Fig. 1, por lo que únicamente describiremos lo que se ha modificado del sistema.

En este sistema, en vez de conectar el circuito de la red de retardación metálicamente con los circuitos locales de transmisión y de re-  
185. cepción, los circuitos telefónicos y telegráficos locales de transmisión se extienden desde el punto de unión 22 al devanado 23 del transformador 24, cuyos devanados alternados 25 y 26 están compensados eléctricamente y conectados al ramal común de transmisión de la sección especial terminal de playa del cable y al extremo de entrada

190. del circuito de la red de retardación, respectivamente. Asimismo, los circuitos telefónicos y telegráficos locales de recepción se extienden



desde el punto de unión 27 al devanado 28 de un segundo transformador 29, cuyos devanados alternados 30 y 31 están compensados eléctricamente y conectados al ramal común de recepción de la sección especial 195. terminal de playa del cable y al extremo de salida del circuito de la red de retardación, respectivamente.

En la Fig. 3 se muestra un sistema proyectado para uso con secciones especiales terminales de playa de cable de una longitud más corta de la que funcionaría con ventaja con los sistemas anteriormente 200. ilustrados. Este sistema es idéntico en su construcción y funcionamiento al ilustrado en la Fig. 1, salvo que se le han añadido ciertos aparatos unidireccionales al circuito y modificado las conexiones de conformidad, por lo que únicamente describiremos lo que se ha modificado del sistema.

205. En esta figura, el lado de entrada del circuito de la red de retardación, en vez de ser conectado a los circuitos telefónicos y telegráficos locales de transmisión en los puntos 4 y 8, respectivamente, como en la Fig. 1, se conecta a los expresados circuitos en los puntos 32 y 33, respectivamente. En el circuito que conecta 210. la red de retardación 14 con el punto de unión 32, hemos intercalado un aparato unidireccional 34, compuesto de relevadores o amplificadores de tubos al vacío, y un filtro de transmisión de alta frecuencia; de igual modo, en el circuito que conecta la red de retardación 14 con el punto de unión 33, hemos intercalado un aparato unidireccional 36 y un filtro de transmisión de baja frecuencia 37. También 215. hemos insertado aparatos unidireccionales, del tipo que acabamos de describir, en los circuitos telefónicos y telegráficos locales de transmisión, a saber: 38 y 39.

Estas modificaciones no alteran materialmente el funcionamiento del sistema en cuanto a las corrientes de señales transmitidas. 220. Las corrientes de señales telefónicas aplicadas a los conductores 2 se dividen en el punto de unión 32, pasando aproximadamente la mitad de la corriente a través del aparato unidireccional 38 y a través del



225. filtro de transmisión de alta frecuencia 3 al ramal común de transmisión 9 de la sección especial terminal de playa del cable, mientras que la componente restante de cada corriente de señales pasa a la red de retardación 14 por conducto de los conductores 40 y a través del aparato unidireccional 34 y el filtro de transmisión de alta frecuencia 35. Las corrientes de señales telegráficas transmitidas aplicadas a los conductores 6 se dividen en el punto de unión 33, pasando aproximadamente la mitad de la corriente de señales a través del aparato unidireccional 39 y el filtro de transmisión de baja frecuencia 7 al ramal común de transmisión 9 de la sección especial terminal de playa del cable, mientras que la parte componente de cada corriente de señales pasa a la red de retardación 14 por conducto de los conductores 41 y a través del aparato unidireccional 36 y el filtro de transmisión de baja frecuencia 37. La operación mediante la cual las corrientes de señales que pasen a través de la red de retardación cancelan aquella parte de sus respectivas corrientes de señales componentes que sea reflejada del punto de unión en el mar a los circuitos telefónicos y telegráficos locales de recepción ya ha sido descrita al tratar de la Fig. 1. El funcionamiento del sistema de la Fig. 3, es materialmente diferente del de los sistemas descritos anteriormente en lo que toca a las corrientes de señales entrantes.
230. 235. 240. 245. 250. 255.
- Las corrientes de señales entrantes se dividen en el punto de unión en el mar, pasando aproximadamente la mitad de cada corriente de señales directamente, por conducto del ramal común de recepción de la sección especial terminal de playa del cable, a una de las estaciones receptoras. La componente restante de la corriente de señales pasa, por conducto del ramal común de transmisión 9 de la sección especial terminal de playa del cable, al punto de unión 4, y, por cualquiera de los filtros 3 y 7, al aparato unidireccional 38 ó 39, donde las corrientes serán detenidas, impidiéndose así que pasen por conducto de la red de retardación 14 a los circuitos locales de recepción e interferir de esta manera con las señales recibidas. Por virtud del



- hecho de que las partes componentes de las corrientes de señales son detenidas así antes de que lleguen a la red de retardación, no hay necesidad de una sección especial terminal de playa del cable de tal longitud que atenué y retarde las señales que pasen a través de la red
260. de retardación a un punto donde no pueda haber interferencia con las señales directamente recibidas, pudiendo la sección especial terminal de playa del cable tener, en este caso, una longitud de menos de 100 millas náuticas, si bien la determinación exacta de la longitud de dicha sección no forma parte de la presente invención.
265. El sistema ilustrado en la Fig. 4 es idéntico en su construcción y funcionamiento al ilustrado en la Fig. 3, excepto que muestra un método alternativo para conectar el circuito de la red de retardación con los circuitos telefónicos y telegráficos locales de recepción. Solamente describiremos, pues, lo que se ha modificado del sistema. Con arreglo a esta modificación, el circuito de la red de retardación no se conecta directamente a los circuitos telefónicos y telegráficos locales de recepción como en el punto 15 de la Fig. 3, sino que las corrientes de señales telefónicas que pasen por el circuito de la red de retardación son pasadas por conducto del punto de unión 15 de la Fig. 4 al filtro de transmisión de alta frecuencia 42 y de allí al punto de unión 43, donde dichas corrientes encuentran y cancelan las corrientes telefónicas localmente transmitidas y reflejadas hacia atrás desde el punto de unión en el mar, impidiendo así que tales corrientes lleguen a la estación receptora telefónica 18. De igual manera, las corrientes de señales telegráficas que pasen por el circuito de la red de retardación son pasadas por conducto del punto de unión 15 y los conductores 44 al filtro de transmisión de baja frecuencia 45 y de allí al punto de unión 46, donde dichas corrientes encuentran y cancelan las corrientes telegráficas localmente transmitidas y reflejadas hacia atrás desde el punto de unión en el mar, impidiendo así que tales corrientes lleguen a la estación receptora telegráfica 19.



Habiendo ya descrito con sus particulares y determinado la naturaleza de nuestra expresada invención, así como la forma en que se ha de realizar, declaramos que lo que reivindicamos es:

290. 1.- En un sistema de cables submarinos bidireccional simultáneo en que cada extremo del cable se divida en dos ramales, uno para la transmisión y el otro para la recepción, el método de impedir que las señales transmitidas desde uno de los extremos entorpezcan el receptor del mismo, que comprende el aplicarle directamente al ramal receptor una porción de cada señal transmitida, con tal magnitud, fase y polaridad, que compense la componente de la señal aplicada al ramal receptor en la unión del cable.

300. 2.- El método con arreglo a la reivindicación 1, aplicado a un sistema de comunicación telefónica y telegráfica bidireccional en que cada extremo del cable se divida en los dos ramales expresados en un punto lejos de la costa.

305. 3.- El método de transmitir corrientes telefónicas y telegráficas con arreglo a la reivindicación 2, caracterizado además por el hecho de que las corrientes de las señales se dividan al llegar al punto de unión en el mar en el extremo de recepción del cable, pasando parte de cada corriente por el ramal de recepción de la sección especial de playa a los aparatos terminales de recepción y pasando la parte componente de la corriente por el ramal de transmisión de dicha sección, de donde parte de ella sea pasada al circuito de recepción local por el circuito de la red de retardación, lo cual altera de tal modo su magnitud, fase y polaridad, que su entorpecimiento de las señales recibidas directamente sea despreciable.

315. 4.- El método de transmitir corrientes telefónicas y telegráficas con arreglo a las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado además por el hecho de que las corrientes de las señales telefónicas y telegráficas sean pasadas por conductores comunes tanto en el ramal de transmisión como en el recepción de la sección especial terminal de playa.



320. 5.- El método de transmitir corrientes telefónicas y telegráficas con arreglo a la reivindicación 2, caracterizado además por el hecho de que una porción de cada corriente de señales transmitida sea pasada por un transformador antes de ser aplicada al ramal de transmisión de la sección especial terminal de playa y que la parte componente de la corriente de señales sea pasada al circuito de la red de retardación por conducto de dicho transformador y sea posteriormente pasada del circuito de la red de retardación al circuito de recepción local por conducto de un segundo transformador, similarmente colocado con respecto al ramal de recepción de la sección especial terminal de playa, donde cancele la corriente localmente transmitida que regrese por conducto del punto de unión en el mar, el ramal de recepción de dicha sección y el segundo transformador.

335. 6.- El método de transmitir corrientes telefónicas y telegráficas con arreglo a la reivindicación 2 ó 4, caracterizado además por el hecho de que parte de cada corriente de señales telefónicas sea pasada por un dispositivo unidireccional y un filtro de transmisión de alta frecuencia y que parte de cada corriente de señales telegráficas sea pasada por un dispositivo unidireccional y un filtro de transmisión de baja frecuencia antes de ser aplicada al ramal de transmisión de la sección especial terminal de playa, que la parte componente de la corriente telefónica sea pasada por otro dispositivo unidireccional y un filtro de transmisión de alta frecuencia y que la parte componente de la corriente telegráfica sea pasada por otro dispositivo unidireccional y filtro de transmisión de baja frecuencia antes de ser pasada al circuito de la red de retardación.

350. 7.- El método de transmitir corrientes telefónicas y telegráficas con arreglo a la reivindicación 3 ó 4, caracterizado además por el hecho de que las corrientes de señales entrantes sean divididas en el punto de unión en el mar y que parte de cada corriente



355. sea pasada directamente por los conductores comunes de recepción a los aparatos terminales de recepción y la parte componente de cada corriente de señales sea pasada por los conductores comunes de transmisión al circuito local de transmisión, donde sea detenida por dispositivos unidireccionales antes de ser pasada al circuito de la red de retardación.

360. 8.- Un sistema de cables submarinos que comprenda en combinación un circuito de transmisión telefónica local, un circuito de transmisión telegráfica local, conductores de transmisión y conductores de recepción que se fundan con los conductores del cable de mar profundo en un punto de unión en el mar lejos de la costa y un circuito de red de retardación que una dichos circuitos de transmisión y de recepción locales y que tenga una constante de tiempo y una constante de atenuación iguales a las del lazo formado por los conductores de transmisión y de recepción en el punto de unión en el mar.

370. 9.- Un sistema de cables submarinos con arreglo a la reivindicación 8, en que o los conductores de transmisión o los de recepción sean pupinizados y los otros de dichos conductores no pupinizados y en que el cable de mar profundo sea pupinizado.

375. 10.- Un sistema de cables submarinos con arreglo a la reivindicación 8, en que todos los expresados conductores sean pupinizados progresivamente.

380. 11.- Un sistema de cables submarinos con arreglo a la reivindicación 10, en que los circuitos de transmisión locales sean conectados a los conductores de transmisión por conducto de un transformador y en que los circuitos de recepción locales sean conectados a los conductores de recepción por conducto de un segundo transformador, y en que el circuito de la red de retardación sea unido a dichos circuitos de transmisión y de recepción locales por conducto de dichos transformadores, respectivamente.

12.- Un sistema de cables submarinos con arreglo a la reivindi-



385. cación 10, en que un filtro de transmisión de alta frecuencia sea intercalado en el circuito de transmisión telefónica local, un filtro de transmisión de baja frecuencia en el circuito de transmisión telegráfica local, un filtro de transmisión de alta frecuencia en el circuito de recepción telefónica local y un filtro de transmisión de baja frecuencia en el circuito de recepción telegráfica local.

13.- Un sistema de cables submarinos con arreglo a la reivindicación 12, en que se intercale un dispositivo unidireccional en cada uno de los circuitos de transmisión locales y un dispositivo unidireccional y un filtro de transmisión de alta frecuencia en el circuito que conecte el circuito de transmisión telefónica local con el circuito de la red de retardación y un dispositivo unidireccional y un filtro de transmisión de baja frecuencia en el circuito que conecte el circuito de transmisión telegráfica local con el circuito de la red de retardación.

14.- Un sistema de cables submarinos con arreglo a la reivindicación 13, en que se intercale un filtro de transmisión de alta frecuencia en el circuito que una el circuito de la red de retardación con el circuito de recepción telefónica local y en que se intercale un filtro de transmisión de baja frecuencia en el circuito que una el circuito de la red de retardación con el circuito de recepción telegráfica local.

15.- Un sistema de cables submarinos para comunicación bidireccional simultánea, que comprenda en combinación un cable, circuitos telefónicos y telegráficos conectados a dicho cable, medios para aplicarles señales a dichos circuitos, medios para separar las componentes de las señales aplicadas y medios para reflejar y cancelar una porción de una de las componentes de la corriente así dividida.



1.1931

415.

"Un sistema de cable submarino"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en el dibujo que se acompaña.

Esta memoria consta de catorce hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 11 de Marzo de 1931.

International Communications Laboratories  
Inc.,

PO BOX 100  
12 511

P.P.

3 am

*[Handwritten signature]*

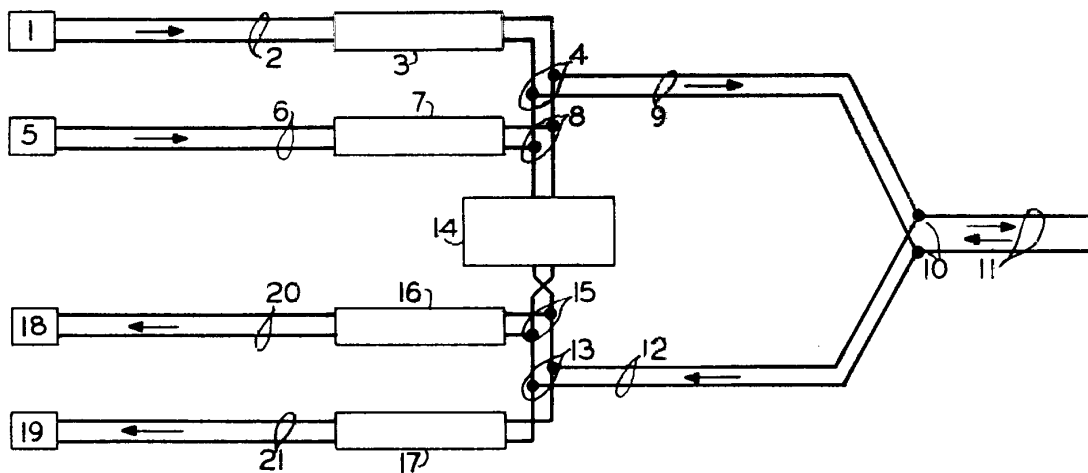


FIG. 1

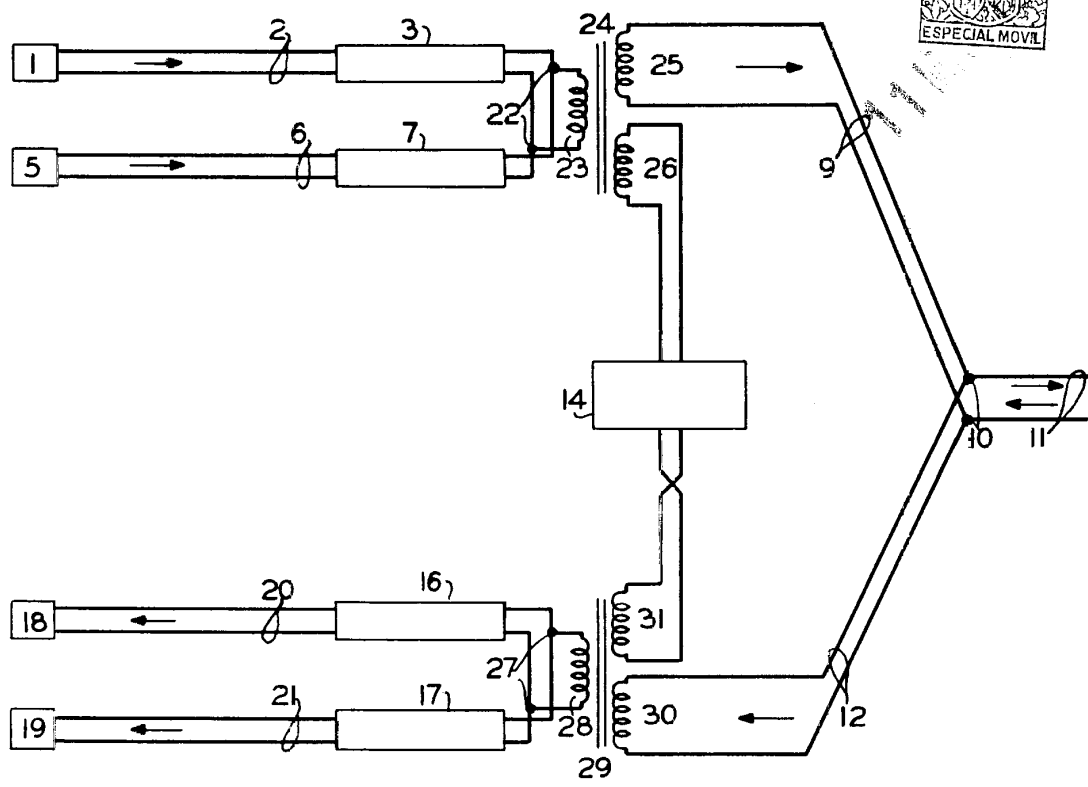


FIG. 2



MADRID 11 MARZO 1931

*[Handwritten signature]*

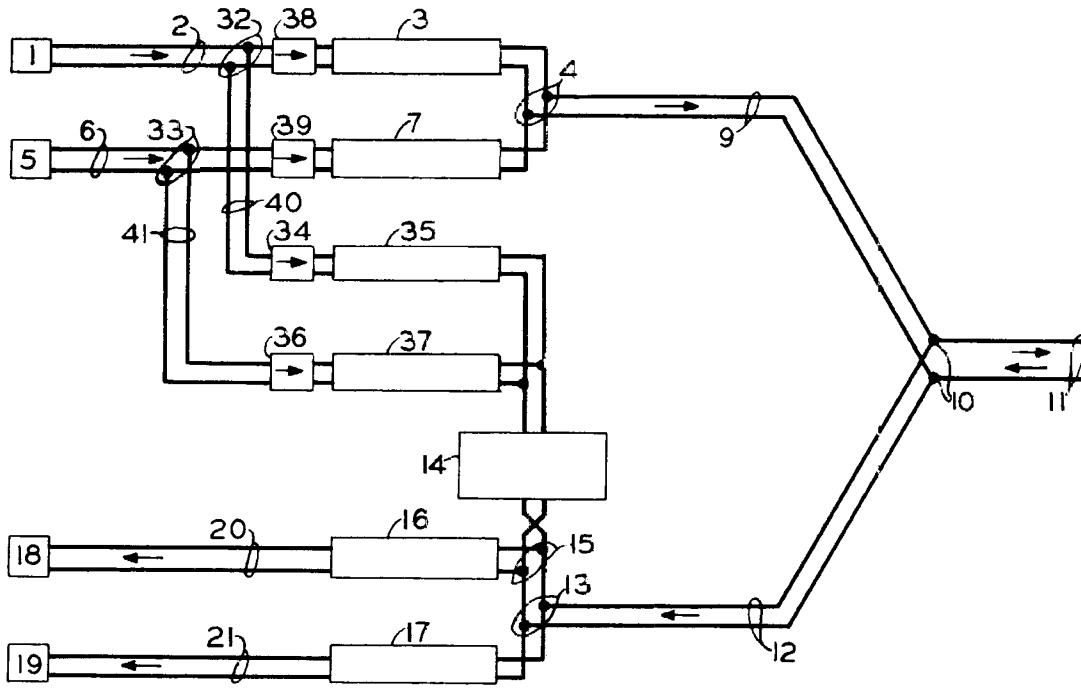


FIG. 3

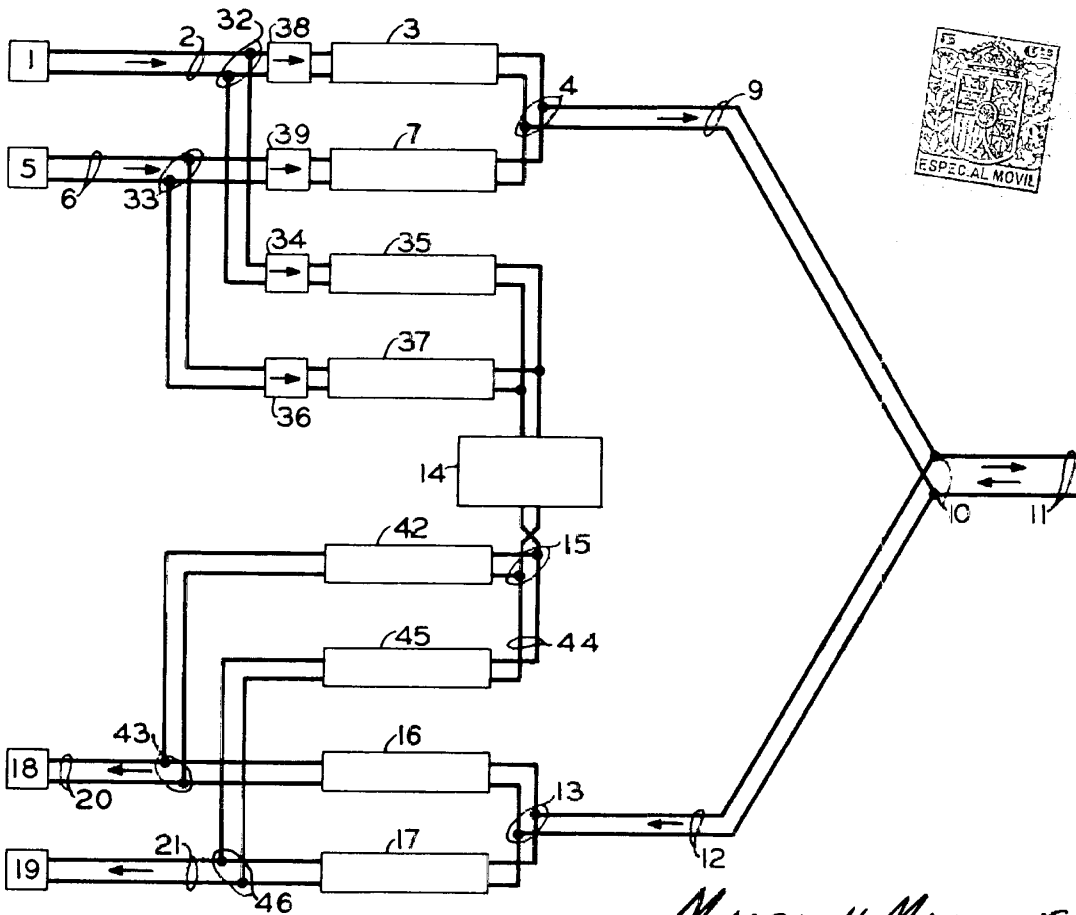


FIG. 4 MADRID, 11 MARZO 1931  
*J. Amador*