

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

20 SET. 1978

ES

NUMERO

466101

FECHA DE PRESENTACION

18-Enero-1.978

A I



ESPAÑA

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

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
77/02976	3-2-77	Francia
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	E21B, G08C	
64 TITULO DE LA INVENCION		
"SISTEMA DE TRANSMISION DE INFORMACIONES EN FORMA NUMERICA PERFEC CIONADO PARA DISPOSITIVO DE EXPLORACION DE UNA PERFORACION"		
71 SOLICITANTE (S)		
SOCIETE DE PROSPECTION ELECTRIQUE SCHLUMBERGER		(21.451/506)
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
42, rue Saint-Dominique, 75340 Paris Cedex 07, Francia		
72 INVENTOR (ES)		
Antoine G. Belaigues, Alain F. Paumard y Yves Durand.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
DON OSCAR DE ELZABURU FERNANDEZ		(P.-67.830)

1 El sistema de comunicación por cable, objeto de la presente invención, permite un intercambio de informaciones entre un puesto central y varios centros de adquisición y de emisión de informaciones, por mediación de un cable. Más específicamente, el presente sistema permite a un equipo de superficie de diagráfia, intercambiar informaciones con el equipo de fondo, que comprende uno o varios útiles de diagráfia que pueden bajarse en un pozo de perforación. Este intercambio es, en cierto modo, un diálogo entre la superficie y el fondo. Consiste principalmente, respecto al equipo de superficie, en accionar los diferentes útiles y, respecto a los útiles de diagráfia, en enviar a la superficie las diversas informaciones de diagráfia bajo el control de equipo de superficie.

15 También en esta memoria se describe un elemento de telemetría del equipo de fondo de un aparato para la exploración de las formaciones atravesadas por un sondeo, así como un útil para la exploración de estas formaciones subterráneas. El elemento de telemetría uno o varios de estos útiles pueden formar un equipo de fondo conectándolos extremo con extremo.

20 Las medidas en los pozos de perforación de las características de las diversas formaciones atravesadas se realizan, generalmente, bajando dentro del pozo una sonda atada a un cable, de hilo eléctrico único o múlti-

ple, que sirve simultáneamente de sostén material y de soporte eléctrico de transferencia de datos de la sonda a un puesto de recepción situado en la superficie. El número máximo de informaciones que pueden transmitirse está limitado por la banda pasante del cable. En la práctica, este límite es de 80 KHz aproximadamente. A fin de no inmovilizar el pozo demasiado tiempo, es necesario realizar todas las medidas lo más rápidamente posible. Se ha pensado en bajar simultáneamente en el pozo varios útiles en una misma combinación. En la práctica, es habitual combinar tres útiles en el curso de una sola operación. Las informaciones de los diversos útiles pueden ser muestreadas y transmitidas secuencialmente en el tiempo, gracias a un sistema de multiplexado. Cuando se desea aumentar el número de informaciones transmitidas por útil y por unidad de tiempo, es necesario aumentar la velocidad de muestreo. Sin embargo, la banda pasante máxima del cable es limitada: existe, por consiguiente, un compromiso a establecer entre el número de informaciones transmitidas y la velocidad de muestreo. Además, es necesario transferir con gran seguridad las informaciones por el cable.

Son ya conocidos sistemas de comunicación especialmente destinados a subir datos de diagráfia emitidos por útiles que han sido bajados en pozos de perforación. Dicho sistema se describe, por ejemplo, en la paten-

5 te de Los Estados Unidos de América nº 3 707 700. Afecta, principalmente, a la transmisión de datos procedentes de útiles de tipo nuclear. Los datos analógicos son almacenados en una memoria central, situada en la sonda. Los datos así memorizados son multipléxados, enviados hacia la superficie por el cable de transmisión y desmultipléxados en la superficie antes de ser registrados.

10 Es asimismo conocido, por la patente de los Estados Unidos de América nº 3 959 767, un dispositivo que permite accionar motores situados, asimismo, en el orificio de perforación. Las medidas son multiplexadas bajo forma analógica, y a continuación convertidas en valores numéricos antes de ser tratadas por un circuito lógico, que suministra una señal de dirección, que se añade a la señal de medida, para formar una señal compleja
15 enviada a la superficie a través de un circuito de modulación. El circuito lógico suministra, asimismo, la dirección de los motores a accionar. Sin embargo, las señales de mando emitidas por el equipo de superficie tienen forma analógica, y el dispositivo no permite un diálogo permanente entre la superficie y el fondo.

20 La patente de los Estados Unidos nº 3 991 611, describe un sistema de telemetría, destinado a hacer llegar a la superficie medidas de diagráfia, bajo forma numérica, por mediación de un cable, en el ex-
25

5 tremo del cual se sujetan los útiles de diagrafía. Este sistema es análogo a los sistemas de telemetría numérica utilizados habitualmente, por ejemplo en el ámbito del control industrial. Se compone, en efecto, de un circuito de codificación al que se conectan, en paralelo, los útiles de diagrafía, de un modulador y de un desmodulador, conectados entre sí por el cable de diagrafía, y de un circuito de descodificación. La conexión de un útil al circuito de codificación es específica del tipo del útil. De este modo, no es posible conectar un útil de cualquier tipo sin adaptación previa. Además, los datos de los útiles son subidos a la superficie en un orden predeterminado, por una secuencia preestablecida por un circuito lógico. Los datos de un útil especial no pueden, sin embargo, ser subidos a la superficie por un mando específico enviado desde la superficie.

10 Los dispositivos de la técnica anterior proporcionan diversas soluciones a la transmisión de datos únicamente en casos especiales, es decir para útiles de diagrafía bien determinados o para una combinación de útiles bien definida. Estos dispositivos no permiten, generalmente, más que una sola forma de funcionamiento. Además, los sistemas de transmisión de la técnica anterior solo difícilmente permiten un intercambio continuo de informaciones entre los útiles situados en el pozo y

15

20

25

el equipo de superficie.

5 Para bajar varios útiles a la vez en un sondeo, se conectan estos útiles extremo con extremo cuando es posible. En caso contrario, hay que prever adaptadores para realizar las conexiones. Los hilos eléctricos de conexión de uno de los útiles con el cable, son diferentes de los hilos eléctricos de otros útiles. De este modo, los hilos eléctricos de un útil inferior deben atravesar los útiles situados encima de él. Se dispone de 10 una estructura en estrella. De ello resulta que llega rápidamente la limitación por el número de útiles que pueden conectarse extremo con extremo, un importante espacio de instalación de los hilos eléctricos y una falta total de homogeneidad y de flexibilidad de funcionamiento. 15 to.

La presente invención permite paliar estos inconvenientes. Proporciona un sistema de comunicación de datos prácticamente universal respecto a los útiles, ya que es independiente del tipo y del número de útiles utilizados, que puede ser muy elevado, así como del 20 orden en el que los útiles son conectados. El sistema es seguro, permitiendo simultáneamente el transporte de un número de datos mucho más elevado que en los dispositivos de la técnica anterior. El sistema dispone, asimismo, 25 de una gran flexibilidad de funcionamiento. En efecto,

la transmisión de datos puede realizarse siguiendo varias formas de funcionamiento y puede efectuarse tanto desde los útiles de diagrafía hacia el equipo de superficie, como, a la inversa, desde la superficie hacia los útiles. Puede instaurarse un verdadero diálogo entre el equipo de fondo y el equipo de superficie. Además, el lenguaje de este diálogo, es decir la estructura de los mensajes transmitidos, es la misma, sea cualquiera el tipo y el número de útiles utilizados. El sistema es fácilmente controlable por un ordenador, ya que la estructura de los mensajes puede ser la del ordenador. Toda la parte material del equipo de fondo y del modem (modulador-desmodulador) de superficie es independiente del tipo de ordenador empleado, que solo interviene al nivel del controlador de superficie.

De modo más preciso, la presente invención propone un sistema de transmisión de informaciones bajo forma numérica, para dispositivo de exploración de una perforación, entre un equipo de fondo adaptado para ser conectado con, al menos, un útil de diagrafía y un equipo de superficie, enlazados entre sí por un cable eléctrico, caracterizado porque el citado equipo de superficie comprende un controlador de superficie y un modem de superficie, y porque el citado equipo de fondo comprende un modem de fondo conectado al citado modem de super-

1 -ficie por el citado cable, un controlador de fondo enla-
zado con el citado modem de fondo, y una línea omnibus bi-
direccional, destinada a asegurar el enlace entre el o los
citados útiles de diagrafía y el citado controlador de
5 • fondo, pudiendo el o los citados útiles estar conectados
en paralelo sobre la citada línea omnibus, y pudiendo los
citados equipos de fondo y de superficie intercambiar per-
manentemente informaciones.

Puede observarse inmediatamente que la lí-
10 nea omnibus solo lleva un número muy reducido de hilos
eléctricos (cinco hilos), a fin de disminuir el espacio
de instalación del equipo de fondo. Según una caracterís-
tica de la invención, el sistema lleva interfase idénti-
cas (o universales), destinadas a enlazar, cada una, un
15 útil con la línea omnibus.

Asimismo, un elemento de telemetría del
equipo de fondo de un aparato para la exploración de las
formaciones geológicas atravesadas por un sondeo, compren-
de un equipo de superficie, dicho equipo de fondo, y un
20 cable eléctrico de enlace entre los citados equipos, así
como un recinto de forma alargada, resistente a la pre-
sión, y que comprende en cada uno de sus dos extremos,
medios de conexión eléctrica, y medios de conexión mecá-
nica, pudiendo realizarse las conexiones eléctricas y me-
25 cánica, por una parte, con el extremo del citado cable

1 para uno de los dos extremos de recinto y, por otra parte, con un útil de diagrafia para el otro extremo del recinto; y situados en el citado recinto, un modem unido eléctricamente al citado cable por los citados medios de
5 conexión eléctrica, un controlador unido eléctricamente al citado modem, una intercara conectada eléctricamente al citado controlador, una línea omnibus unida al citado controlador, a la citada intercara y a los citados medios de conexión eléctrica con un útil de diagrafia, y un
10 circuito de alimentación eléctrica unido a los citados medios de conexión eléctrica con el cable y con un útil de diagrafia, al citado modem, al citado controlador, y a la citada intercara.

15 Un útil para la exploración de las formaciones geológicas atravesadas por un sondeo, destinado a ser bajado en el sondeo mediante un cable eléctrico, conectado en superficie a un equipo de superficie del tipo que lleva un recinto de forma alargada, resistente a la presión, y provisto de, al menos, un captador adaptado para suministrar señales de medida y un circuito específico al citado captador, por un tratamiento preliminar de las citadas señales, se caracteriza porque comprende medios de conexión eléctrica y medios de conexión mecánica, situados en los dos extremos del citado recinto y,
20 en el interior del citado recinto, una línea omnibus,
25

1 que tiene uno de sus extremos unido a los citados medios
de conexión eléctrica de uno de los dos extremos del re-
cinto, y estando conectado el otro extremo de la línea
omnibus a los citados medios de conexión eléctrica del
5 otro extremo del recinto, al menos una intercara univer-
sal conectada, por una parte, a la citada línea omnibus,
y por otra parte, al citado circuito específico, y me-
dios de alimentación eléctrica, que comprenden un circui-
to de alimentación eléctrica del captador, del circuito
10 específico, y de la intercara, y una línea de alimenta-
ción eléctrica que une los citados medios de conexión
eléctrica de los dos extremos del recinto.

Por su parte un dispositivo para la ex-
ploración de las formaciones geológicas atravesadas por
un sondeo destinado a ser bajado en el sondeo en el ex-
15 tremo de un cable eléctrico, se caracteriza porque com-
prende un elemento de telemetría, tal como el anterior-
mente definido y, al menos, un útil tal como el definido
anteriormente, estando conectado el citado útil al cita-
do elemento de telemetría, a fin de unir el extremo de
20 la línea omnibus del citado elemento con el extremo de
la línea del citado útil.

Cuando este dispositivo comprende varios

5 útiles, las conexiones eléctricas y las conexiones mecánicas de los útiles son complementarios, de tal modo que los citados útiles se conectan extremo con extremo, conectándose también las líneas omnibus extremo con extremo a fin de formar una línea omnibus única para el citado dispositivo.

10 Otras características y ventajas se deducirán de la descripción que sigue de formas de ejecución de la invención proporcionadas a título de ejemplos no limitativos. La descripción se refiere a los dibujos que la acompañan, en los que:

15 - la figura 1 representa esquemáticamente una forma de realización del sistema de conexión por cable de acuerdo con la invención,

20 - la figura 2 muestra esquemáticamente la estructura de una señal de mando enviada al equipo de fondo,

- la figura 3 representa diferentes formas de modulación utilizadas en el sistema de conexión,

25 - las figuras 4 y 5 representan detalladamente la estructura de una palabra de mando respectivamente de dirección específica y de dirección universal,

- la figura 6 muestra la estructura de una señal de datos transmitida por el equipo de fondo al equipo de superficie,

- la figura 7 representa detalladamente la organización de la palabra de los estados,

5 - la figura 8 representa el equipo de fondo y muestra, de modo más específico, la línea omnibus y sus conexiones al controlador de fondo y a los útiles,

- las figuras 9, 10 y 11 representan la forma de diferentes señales utilizadas en el sistema de transmisión,

10 - la figura 12 representa esquemáticamente una intercara universal asociada a un útil,

- la figura 13 es el esquema del controlador de fondo,

- las figuras 14 y 15 representan los modems, respectivamente de superficie y de fondo,

15 - las figuras 16 y 17 ilustran, a título de ejemplo, el principio de programación del controlador de superficie que funciona en modo mando-respuesta (figura 16) y en modo de emisión continua (figura 17),

20 - la figura 18 muestra esquemáticamente un elemento de telemetría de acuerdo con la presente invención y que forma la cabeza del equipo de fondo, y

- la figura 19 representa esquemáticamente un útil de acuerdo con la presente invención.

25 La presente invención permite una transferencia de informaciones por un cable con una gran segu-

5 ridad, y esta transferencia de informaciones realiza el mejor compromiso posible entre una velocidad de muestreo elevada y un gran número de informaciones transmitidas. Estas ventajas se realizan del mejor modo utilizando el método de modulación codificado de las señales, designado habitualmente PCM ("Pulse Code Modulation" en inglés). Según este método, las señales analógicas son convertidas en señales numéricas, codificadas, y a continuación muestreadas siguiendo una secuencia determinada.

10 El sistema de comunicación de la invención se efectúa por una calculadora y utiliza el tipo de modulación PCM. La figura 1 representa esquemáticamente un sistema de comunicación de acuerdo con la presente invención. Comprende, un equipo de superficie y un equipo de fondo, enlazados entre sí por un cable eléctrico 20. El equipo de fondo comprende un modem 22 (modulador-desmodulador) y un controlador 24, enlazado con diferentes útiles de diagrafía 26 por una red de hilos eléctricos 28, denominada "línea omnibus" (designada en inglés por "bus"). El equipo de superficie comprende, principalmente, un modem 30 unido a un sistema 32 de control de adquisición y de tratamiento de datos. Este sistema 32 comprende un controlador 34 conectado a sistemas de tratamiento y/o de adquisición de datos 36 por una línea omnibus 38. El controlador 34 es, en cierto modo, el cere-

15

20

25

bro del sistema de transmisión. Tiene preponderancia sobre el controlador de fondo 24. De hecho, se trata de un ordenador. El controlador 34 es conectado a periféricos, tales como memorias de núcleos magnéticos, registradores magnéticos, o también teclados de impresora.

El controlador de superficie envía señales de mando a los diferentes útiles, por ejemplo para validar o invalidar un útil determinado. Como se ha indicado ya, el sistema de comunicación no utiliza más que señales numéricas. Las señales de mando emitidas por el controlador están formadas por dos palabras, estando compuesta una palabra por n bitios, siendo n igual a dieciséis en la forma de realización descrita. Una de estas dos palabras comprende, ya una dirección denominada "específica", y que es apropiada para un útil determinado, ya una dirección denominada "universal" reconocida para todos los útiles. Esta última permite el envío de informaciones de todos los útiles a la vez. Al recibir las señales de mando, los útiles responden, generalmente, emitiendo una señal de datos hacia la superficie, después de la puesta en forma por el modem del fondo 22.

La figura 2 representa esquemáticamente la estructura de una señal de mando completa, enviada al cable por el equipo de superficie a los útiles. A partir de las palabras de mando 40 y 42, suministradas por el

controlador 34, el modem de superficie 30 compone una señal completa de mando, añadiendo a las dos palabras 40 y 42, una palabra de detección de error 44, y una palabra de sincronización 46. Una señal completa de mando comprende, por consiguiente, sucesivamente y en serie:

5 - una palabra de sincronización 46 emitida por el modem de superficie y compuesta de siete bitios, - dos palabras de mando 40 y 42, originadas por el controlador de superficie y que comprende dieciseis bitios cada una; y

10 - una palabra de detección de error 44 emitida por el modem de superficie y compuesta por siete bitios. En la forma de realización descrita, únicamente la palabra de mando 42 es utilizada, quedando la segunda palabra de mando a la libre disposición del operador del sistema. Cuando no se envía ninguna señal de mando al cable 20, el modem de superficie envía bitios de valor 0 al cable.

15 Las figuras 3 muestran esquemáticamente la forma de las señales codificadas utilizadas. Las señales de mando, originadas por el controlador de superficie, son codificadas siguiendo la forma representada por 48 en la figura 3A. Los bitios de valor 1 corresponden a señales que tienen un nivel de amplitud determinado y los bitios de valor 0 a otro nivel de amplitud determinado.

20

25

Este código es designado habitualmente por NRZL (en inglés: "non no return to zero level"). La utilización de este código al nivel de la transmisión sobre el cable, presenta dos inconvenientes: por una parte, la transmisión de bitios a la frecuencia f exige un cable que tenga una banda pasante comprendida entre 0 y $\frac{f}{2}$ y, por otra parte, la sincronización es difícil, principalmente cuando la señal comprende una sucesión de bitios del mismo valor 1 ó 0. Para paliar estos inconvenientes, el módem de superficie 30 transforma entonces las señales codificadas NRZL en señales codificadas BØ-M (en inglés "bi-phase mark"), tal como se representa por 50 en la figura 3B. Este código se caracteriza por un cambio de nivel al comienzo y al final de cada bitio y por un cambio de nivel en la mitad de cada bitio de valor 1. Gracias a la utilización de este código, la sincronización de las señales de mando se efectúa más fácilmente. En cuanto a la banda pasante del cable, que debía estar comprendida entre 0 y $\frac{f}{2}$ para transmitir sin distorsión señales NRZL de frecuencia f , puede mostrarse que debe estar comprendida entre $\frac{f}{2}$ y $\frac{3f}{2}$ para transmitir señales BØ-M de frecuencia f . Cada bitio de una señal de mando dura 50 microsegundos en el ejemplo descrito. La banda de paso de las señales NRZL es, por consiguiente, de 10 KHz, pero debido al cambio de nivel en la mitad de cada bitio

de valor 1, la frecuencia fundamental es doble, o sea
KHz. La transmisión de las señales de mando de la super-
ficie hacia los útiles se efectúa, por consiguiente sin
portadora y a 20 Kbit/s (banda de paso comprendida entre
10 y 30 KHz). Puede observarse que, a fin de no transmi-
tir frentes empinados de impulso sobre el cable (señales
rectangulares), las señales pueden filtrarse a la salida
del modem de superficie 30, a fin de redondear la forma
de las señales.

Las señales de mando transmitidas por el
cable llegan, entonces, al modem de fondo 22. Este ejer-
ce varias funciones. En primer lugar, debe ajustar en
frecuencia un oscilador de fondo, a partir de las señales
de mando constituidas por el mensaje BØ-M, emitido por
el equipo de superficie. Debido a las condiciones ambien-
tales extremadamente severas en el interior de los pozos
de perforación, principalmente temperatura y presión ele-
vadas, puede, en efecto, producirse un deslizamiento de
la frecuencia nominal del oscilador de fondo respecto a
la del oscilador de superficie. Es necesaria entonces una
interdependencia en frecuencia al nivel del modem de fon-
do. Este último lleva, con esta finalidad, un dispositivo
de interdependencia, que puede ser, por ejemplo, del ti-
po conocido en la práctica bajo la apelación "VCO" (en
inglés: "voltage control oscillator").

El modem de fondo debe, asimismo, indicar si los bitios que recibe son de valor 1 ó de valor 0. Las señales que llegan al modem de fondo están deformadas, tanto en emplitud como en anchura. El modem de fondo vuelve, entonces, a poner nuevamente en forma las señales, para obtener señales rectangulares y recalibra las señales en anchura, es decir en duración. El modem de fondo detecta, asimismo, la palabra de sincronización (46 en la figura 2) de la señal de mando, y comprueba la validez de la señal de mando transmitida, mediante la palabra de detección de error (44 en la figura 2). Las palabras de sincronización 46 y de error 44 no se transmiten al controlador de fondo 24: únicamente las palabras de mando son transferidas. Antes de la transferencia, el modem de fondo desmodula las señales codificadas BØ-M (figura 38) en señales equivalentes codificadas NRZL (figura 3A).

Las palabras de mando son transferidas del controlador de fondo 24 a los útiles 26 por la línea omnibus 28. Como se ha indicado ya, la dirección contenida en las palabras de mando puede ser, bien específica de uno de los útiles, bien "universal". En el primer caso, se trata de una instrucción especial dada a un útil. Esto es lo que se produce cada vez que los resultados de las medidas efectuadas por un útil determinado son transportados hacia la superficie: se da una orden al útil pa-

ra que suministre los datos que ha almacenado en una memoria (registro de desplazamiento) de la que está provisto.

5 La figura 4 representa esquemáticamente la estructura de la palabra de mando 42 (figura 2), en el caso de una dirección específica. Los siete bits 9 a 15 son utilizados para la dirección codificada de un útil. Por consiguiente, se tiene la posibilidad de codificar 2^7 direcciones diferentes. Por consiguiente, pueden utilizarse 2^7 , o sea 128, útiles diferentes. Este número de
10 útiles es, evidentemente, muy elevado, y muestra perfectamente las posibilidades del sistema de transmisión. El bitio de posición 8 es un bitio de validación que toma el valor 1 cuando el útil correspondiente a la dirección es autorizado a emitir datos. Cuando este bitio de validación tiene el valor 0, todo sucede como si el útil no existiera. Esta posibilidad es ventajosa, principalmente para poner fuera de circuito un útil determinado, sin impedir que los demás útiles emitan sus datos. El bitio de
15 posición 7 es un bitio de inicialización. El bitio de posición 6, denominado bitio "último útil", es un bitio utilizado para indicar al útil considerado que debe emitir una señal de retorno al controlador de fondo, cuando ha acabado de emitir su mensaje. Los bitios de posiciones
20 0 a 3 son utilizados para indicar al útil el número de
25

5 palabras que debe enviar. Este número de palabras puede variar de cero a quince, ya que se utilizan cuatro bitios. Los bitios de posiciones 4 y 5 son, ya de libre disposición del operador, ya utilizados para aumentar el número de palabras que debe responder el útil. Si el bitio de posición 4 es utilizado, el número máximo de palabras a las que puede responder el útil es de treinta y una, y si el bitio de posición 5 se utiliza también el número máximo de palabras es de sesenta y tres.

10 Cuando una señal de mando, que contiene una dirección denominada "universal" es enviada al cable, esta dirección universal es reconocida por todos los útiles. Una señal de mando con dirección universal coloca, en cierto sentido, todos los útiles en una posición receptiva a una orden que sigue. Esta orden es enviada por un mensaje de mando específico que sigue al mensaje de dirección universal. Este último es utilizado para seleccionar un modo de funcionamiento del sistema de comunicación. Unicamente la palabra de mando 42 es utilizada, la segunda palabra de mando 40 no es utilizada, y no queda a disposición del operador, a la inversa de un mando de dirección específica.

20 La figura 5 representa la estructura de una palabra de mando de dirección universal. Los bitios de posiciones 9 a 15 son utilizados para designar la direc-

25

5 ción universal, es decir, la dirección reconocida por todos los útiles. En el ejemplo representado en la figura 5, esta dirección universal tiene el valor ciento setenta y seis en código octal. El bitio de posición 8 es un bitio de inicialización. Los bitios de posiciones 6 y 7 son bitios de validación: cuando ambos tienen el valor 1, todos los útiles son validados simultáneamente, y cuando el bitio de posición 6 tiene el valor 0, y el bitio de posición 7 el valor 1, todos los útiles quedan invalidados simultáneamente. Esto es utilizado en caso de avería, para detectar el útil defectuoso, se invalidan en primer lugar todos los útiles a la vez, a continuación se validan de uno en uno para controlarlos por separado. Los bitios de posiciones 0 a 3 son utilizados. Los bitios de posiciones 4 y 5 sirven para determinar el modo de funcionamiento del sistema de comunicación o el modo de intercambio de informaciones escogido entre la superficie y el fondo.

10 El sistema de transmisión de datos de acuerdo con la invención permite, en efecto, varios modos de funcionamiento y dos modos de transmisión de datos denominados "semi-duplex" y "duplex". Según el modo de funcionamiento denominado "mando-respuesta", el controlador de superficie envía un mensaje de mando a un útil determinado, y espera la respuesta de este útil antes

15

20

25

de enviar el siguiente mensaje de mando. Se escoge este modo cuando los bitios de posiciones 4 y 5 tienen el valor 0, y cuando el bitio de posición 8 tiene el valor 1. Por el contrario, según el modo de funcionamiento en emisión continua, los datos procedentes de los útiles son enviados continuamente a la superficie. Se selecciona el modo de emisión continuo situando los bitios de posiciones 4 y 5 en el valor 1. Un tercer modo de funcionamiento en emisión pseudo-continua puede ser utilizado. Este funcionamiento se caracteriza por el hecho de que todos los útiles de una misma cadena envían un mensaje, cada 16,6 milisegundos (disparo efectuado a partir de la tensión de alimentación 60 Hz), y a continuación se detienen. Este modo es escogido poniendo el bitio de posición 4 en el valor 0, y el bitio de posición 5 en el valor 1. Cuando el bitio de posición 4 tiene el valor 1 y el bitio de posición 5 el valor 0, pueden enviarse mandos desde la superficie, pero los útiles no proporcionan respuesta alguna.

Los datos pueden ser transmitidos en semi-duplex o en duplex. El hilo de mando de los útiles y el hilo de subida de los datos están separados. En transmisión semi-duplex, las informaciones no aparecen simultáneamente sobre los hilos. Por el contrario, en duplex, las informaciones pueden ser transmitidas simultáneamente en

5 las dos direcciones, hacia abajo y hacia arriba. El cambio de modo de transmisión, de semi-duplex a duplex, y a la inversa, se efectúa simplemente por un cambio de programación del controlador de superficie, no debiendo modificarse la parte material del equipo de superficie y del equipo de fondo.

10 En general, el modo de funcionamiento "mando-respuesta" es utilizado con el modo de transmisión en semi-duplex. No obstante, es posible utilizar el modo "mando-respuesta" con un modo duplex. En este caso, el controlador de superficie puede enviar un segundo mensaje de mando, mientras el útil responde al primer mensaje. Puede demostrarse que este modo de funcionamiento permite la utilización a capacidad plena de la vía ascendente de los útiles hacia la superficie, cuando el número de datos a transmitir hacia la superficie es más elevado que el número de las señales de mando hacia los útiles (lo que, en general, es el caso).

20 Cuando una señal de mando de dirección específica ha sido transmitida por el controlador de fondo a los útiles, y uno de estos útiles ha reconocido su dirección, este útil envía en retorno al controlador de fondo una señal de acuse de recibo AR. Si el controlador no recibe esta señal AR, concluye que el útil ha funcionado mal, o que no ha recibido la señal de mando. En el

25

caso de un mando universal, no hay señal AR: se admite que este mando universal ha sido bien reconocido por todos los útiles. En vez de utilizar una señal AR, es asimismo posible asociar a cada útil un circuito de detección de código de error.

Suponiendo que la señal de mando haya llegado efectivamente a un útil o a todos los útiles, se envía entonces una señal de datos a la superficie. Para hacerlo, el controlador de fondo pide al modem del fondo que origine un código de sincronización. A continuación, una palabra, denominada "palabra de estados", es emitida por el controlador de fondo y, finalmente, los útiles reciben la orden de emitir sus datos. Esto aparece esquemáticamente en la figura 6, que muestra la estructura de un mensaje transmitido por el equipo de fondo hacia la superficie. La palabra de sincronización 52 comprende dieciseis bitios, en vez de siete, para el mensaje de mando descendente. Esto es debido al hecho de que puede haber más informaciones en un solo mensaje a transmitir hacia arriba que hacia abajo y que, cuanto más bitios se utilicen para reconocer un código de sincronización, menores son los riesgos de falsa sincronización. La palabra de estados 54 se detallará en la figura 7. A continuación, siguen los datos procedentes de los útiles. Estos datos se hallan representados bajo forma de palabras

56, de 1 a n, pudiendo n ser igual, como máximo, a sesenta y uno en el ejemplo descrito. Cada palabra está compuesta de dieciseis bitios. Cuando se funciona en modo de funcionamiento mando-respuesta, los datos de un mensaje proceden de un solo útil. Por el contrario, cuando se está en modo de emisión continua, el mensaje comprende una sucesión de palabras de datos procedentes de la interrogación sucesiva de los útiles. Cada útil envía un número determinado de palabras, y el conjunto de palabras enviadas por los útiles forman las palabras 1 a n. De este modo, y a título de ejemplo, el útil nº 1 puede enviar tres palabras, el útil nº 2 puede enviar una palabra, el útil nº 3 puede enviar cinco palabras etc.

Finalmente, una palabra de código de detección de errores 58 es enviada. Este código de error está constituido por dieciseis bitios, utilizándose quince para el código propiamente dicho, y utilizándose un bitio para indicar el funcionamiento bueno o malo del útil. Si este bitio tiene el valor 1, significa que el útil ha enviado, efectivamente, una señal de retorno al final de su mensaje; en caso contrario este bitio tiene valor 0.

La figura 7 representa esquemáticamente la palabra de estados 54 de la figura 6. Esta palabra es originada por el controlador de fondo, cada vez que una respuesta es enviada por el equipo de fondo. El bitio de

posición 0 toma el valor 1 si una o varias señales de mando han sido recibidas de forma errónea. El bitio de posición 1 indica si el nivel de la señal de mando era superior o inferior a un umbral de amplitud determinada. El bitio de posición 2 indica si uno o varios útiles no han reconocido su dirección, por lo tanto, si la señal AR no ha sido emitida. El bitio de posición 3 toma el valor 1 si el mensaje ha sido efectivamente recibido correctamente. Los bitios de posición 4 y 5 son utilizados para recopiar el modo de funcionamiento utilizado, mando-respuesta o emisión continua, por ejemplo. El bitio de posición 6 es utilizado para indicar que un mando universal ha sido recibido. La longitud del mensaje, enviado por el equipo del fondo, es indicada por los bitios de posición 7 a 12. Los bitios siguientes de posiciones 13 y 14 no son utilizados. El bitio de posición 15 es significativo del funcionamiento bueno o malo del sistema: indica que un error ha sido señalado por, al menos, uno de los bitios de posiciones 0, 1 y 2. De este modo, el operario es inmediatamente informado sobre el funcionamiento bueno o malo del sistema mirando el estado del bitio de posición 15.

Conexión de los útiles al equipo de fondo

La figura 8 representa esquemáticamente la forma en que los útiles están conectados a la línea omni-

bus. En esta figura, solo han sido representados dos útiles esquemáticamente, pero, de hecho, pueden conectarse útiles en número mucho más elevado. Se observa en la figura 8, que cada útil 60 ha sido representado de forma esquemática por tres partes distintas: una parte 62, que es el útil propiamente dicho, que puede ser, por ejemplo, un detector de presión o un detector de radiactividad, o también un transductor acústico; una parte 64, específica de cada útil, por ejemplo el circuito electrónico asociado a los captadores; y una intercara universal 66, conectada a la línea omnibus 28. Esta intercara, idéntica cualquiera que sea el tipo de útil utilizado, permite conectar cualquier útil a la línea omnibus, en la medida en que las informaciones suministradas por el útil se hallan en forma numérica. Se obtiene, de este modo, una normalización de la conexión de los útiles en el equipo de fondo.

Las señales suministradas por el útil propiamente dicho tienen generalmente forma analógica, mientras que la intercara solo trata señales bajo forma numérica. Por consiguiente, es necesario que un convertidor analógico-numérico se encuentre presente en cada parte 64 específica del útil o en la entrada de cada intercara.

El útil propiamente dicho 62, está unido a

la parte específica 64 por una conexión 63. La intercara universal 66 está unida directamente al útil 62 por una conexión 61, lo que permite una transferencia directa de las informaciones cuando el paso por la parte específica 64 no es necesario. Estas conexiones 61 y 63 sirven para controlar o mandar el útil propiamente dicho: por ejemplo, se utilizan para accionar la apertura del o de los patines del útil, cuando este último está provisto de patines, o también para inyectar una corriente eléctrica. Las informaciones emitidas por el útil, en forma de datos, son transportadas del útil 62 a la parte específica 64 por la conexión 65. Estas informaciones afectan de modo general a las medidas de la o de las magnitudes físicas efectuadas por el útil 62. Pero pueden también referirse al útil mismo, tal como su estado. Puede tratarse, por ejemplo, del estado abierto o cerrado del patín del útil.

Las informaciones emitidas por el útil 62 son transportadas de la parte específica 64 a la intercara universal 66 por la conexión 67. En la parte específica 64, las señales de informaciones sufren un tratamiento electrónico apropiado, tal como una amplificación, puesta en forma, etc. Este tratamiento es clásico en las sondas de diagrafía conocidas hasta ahora y no exige, por consiguiente, ser detallado. Además, las señales de informaciones, bajo forma analógica, son convertidas bajo for-

ma numérica por un convertidor analógico-numérico clásico. La puesta en estado inicial del útil 62 es realizada por una señal "Ini" (emitida por el circuito 130 de la figura 12, como se verá a continuación) transportada de la intercara universal 66 a la parte específica 64 por la conexión 69. Esta última, que se halla constituida, de hecho, por varios hilos, puede así ser utilizada para el transporte de las señales "Eco", B5 y B4, DWDT; DWCK, Palabra, Val, de longitud del mensaje 148 y del estado 152 del desglosador 134. Todas estas señales serán detalladas a continuación, en la descripción efectuada con referencia a la figura 12 que afecta a la intercara.

El controlador de fondo 24 está conectado, del mismo modo que los útiles, a la línea 28. El controlador se halla considerado de hecho, desde el punto de vista de la transmisión, como un útil. El controlador lleva, entonces, una intercara universal 66 y una parte controlador propiamente dicho 68. El controlador comunica con los útiles por mediación de la línea 28. Las intercaras universales y el controlador 68 se detallarán a continuación.

La línea omnibus 28 está compuesta por cinco hilos eléctricos. El extremo 70 de la línea está adaptado a la impedancia característica de la red, mediante resistencias 72 conectadas a la masa. El equipo de fondo

debe ser poco voluminoso, y esta es la razón de que se utilicen únicamente cinco hilos para la línea omnibus. El primer hilo 74 transporta las señales de mando D. Datos (DD) y los impulsos descendentes de reloj D. Reloj (CH) a 20 KHz. A continuación, las señales precedidas de la letra D circulan del equipo de superficie hacia el equipo de fondo, y a la inversa, las señales precedidas de la letra U, circulan del equipo de fondo hacia el equipo de superficie. Se observa que las señales de mando y los impulsos de reloj son transportados por un mismo hilo. El segundo hilo 76 se reserva a las señales AR emitidas por las intercaras universales 66 cuando han reconocido sus direcciones. El tercer hilo 78 es utilizado para subir los datos, anotados U. Datos (UD), procedentes de los útiles.

Los datos a transmitir del equipo de fondo hacia el equipo de superficie son, generalmente, mucho más numerosos, que las señales de mando transmitidas de la superficie hacia el fondo. En otras palabras, las informaciones que hay que transmitir hacia arriba son mucho más numerosas que las que hay que transmitir hacia abajo. La frecuencia de transmisión de los datos debe, entonces, ser más elevada para la transferencia de las informaciones de abajo a arriba: esta frecuencia es de 40 a 80 KHz, correspondiendo sensiblemente esta última frecuencia al límite superior de transmisión de las señales por el cable sin distorsión. Los impulsos de reloj a 80

6 40 KHz son suministrados por un oscilador incorporado al modem de fondo. Este oscilador puede ser independiente o estar acoplado al oscilador a 20 KHz situado en superficie. Cuando un ciclo de muestreo de los útiles ha terminado, un impulso "Retorno" es enviado al quinto hilo 82 de la línea omnibus, para avisar al controlador de fondo. En modo de funcionamiento emisión continua, el útil que envía esta señal "Retorno" es el útil que se sitúa el último en la cadena de los útiles que emiten datos. El último útil en la cadena es aquél que ha recibido una palabra de mando, cuyo bitio de posición 6 (véase figura 4) tiene valor 1.

En emisión continua, los impulsos UH son enviados secuencialmente de uno a otro útil. Estos impulsos de reloj son, en cierta medida, señales de muestreo. Cada útil comprende en su intercara una memoria en la que se almacenan datos. Los impulsos UH permiten transferir el contenido de estas memorias hacia el equipo de superficie, disparando un impulso de reloj la transferencia de un bitio de información. Las capacidades de estas memorias, de hecho registros de desplazamiento, son pequeñas, y solo permiten memorizar un pequeño número de palabras por útil. Un ciclo completo de muestreo, efectuado transfiriendo los datos de los útiles al cable, corresponde a una sucesión de n palabras de dieciseis bitios cada una

(figura 6). Cuando las informaciones del último útil han sido transferidas, por lo tanto al final de un ciclo de muestreo, este último útil emite hacia el controlador la señal "Retorno". Esta señal permite recargar las memorias de los útiles con nuevos datos, y aplicar los impulsos UH a la entrada del primer útil, estando así dispuesto el sistema para el ciclo siguiente de muestreo.

Según el modo de funcionamiento mando-respuesta, una señal de mando específico es enviada a un útil determinado. El contenido de la memoria de este útil es entonces transferido sobre el cable, y transportado al controlador. Cuando el contenido de la memoria ha sido totalmente transferido, el útil emite una señal "Retorno" para avisar de ello al controlador de fondo. La memoria puede entonces adquirir nuevos datos. Para subir otra información del mismo útil, o de un útil diferente, el controlador de superficie debe enviar nuevamente una señal de mando específica.

Forma y sincronización de las señales

La figura 9 representa la codificación y la descodificación de las señales de datos (señales de mando) y de reloj enviadas del equipo de superficie hacia el equipo de fondo. Se ha indicado ya, en relación con la figura 3, que las señales suministradas por el modem

de superficie hacia el modem de fondo son las señales 50
codificadas BØ-M. Estas señales comprenden señales de da-
tos y señales de reloj, indicadas en la figura 9 respec-
tivamente por D. Reloj (DH) y D. Datos (DD). Estos dos
5 tipos de señales son enviados al controlador de fondo que
los transforma nuevamente en una señal única, anotada D
Señal (DS), que es enviada al hilo 74 de la línea omnibus,
que une las herramientas con el controlador de fondo. Es-
ta combinación de dos señales tiene por finalidad economi-
10 zar un hilo para la línea omnibus. La combinación obedece
a las reglas siguientes: si $DD = 1$, y si $DH = 1$, $DS = +1$.
Si $DH = 0$, $DS = 0$. Si $DD = 0$ y si $DH = 1$, $DS = -1$. La señal
DS puede, por consiguiente, adoptar tres niveles $+1$, 0 y
-1, tal como se indican en la figura 9. Las intercaras
15 restituyen, a partir de la señal DS, las señales de reloj
y las señales de datos. La señal DS ha podido sufrir una
distorsión no despreciable y, al llegar a la intercaras,
puede tener una forma análoga a la representada en la figu-
ra 9 por "D. Señal Filtrado". Las intercaras comprenden,
20 entonces, dos umbrales $+1/2$ y $-1/2$ para filtrar DS. De este
modo, las señales de datos y de reloj son restauradas,
tal como se representa en la Figura 9 por "D. Datos Rest."
y "D. Reloj Rest.". Se observa que la ausencia de señales
de reloj coincide con la ausencia de palabras de datos.

25

Una señal de mando comprende, como máximo,

dos palabras de dieciseis bitios cada una. La longitud de una señal. "D. Datos Rest." consta, por consiguiente, como máximo, de treinta y dos bitios, por consiguiente treinta y dos impulsos "D. Reloj. Rest.". Cuando las intercaras reciben un mensaje, cuentan treinta y dos impulsos de reloj y, al final, emiten una señal de "protección", tal como se representa en la figura 9. En cierto modo, es una auto-detección de final de mensaje. La palabra recibida será declarada válida si contiene treinta y dos bitios, en caso contrario, no se toma en cuenta para la intercara.

La sincronización de las señales recibidas por el equipo de fondo se indica en la figura 10. Se ha mencionado ya que las señales de mando, codificadas BØ-M para el transporte por el cable entre los equipos de superficie y de fondo, son descodificadas por el modem de fondo, para restituir las señales de reloj y de datos, representadas en la figura 10 por MD. Reloj (MDH) y MD. Datos (MDD), significando MD "modem descendente". Cuando el modem de fondo ha reconocido la palabra de sincronización de una señal de mando (referencia 46 en la figura 2), suministra una señal "Mensaje", que corresponde a un estado lógico 1, en el curso de una duración de treinta y dos impulsos de reloj (longitud de dos palabras de mando de dieciseis bitios cada una). El comienzo de la señal

"Mensaje", anotado 90 en la figura 10, corresponde al final de la detección del código de sincronización, adelantado sin embargo de un cuarto de período de reloj. El final 92 de la señal "Mensaje" se halla asimismo, retardado de un cuarto de período de reloj.

El modem de fondo examina la validez de la señal de mando recibida, al analizar el código de error 44 (figura 2). Si el modem detecta un error, suministra entonces una señal "Error" 94. Estas señales "Mensaje" y "Error" son enviadas al controlador de fondo, que no deja pasar las señales MDH, más que si la señal "Mensaje" se encuentra en un estado lógico 1, y si la señal "Error" se encuentra en un estado lógico 0. Se obtiene de este modo, en el seno mismo del controlador de fondo, la señal DH 96. Del mismo modo, las señales DD 98 son originadas en el interior del controlador de fondo, si la señal "Mensaje" se encuentra en un estado lógico 1, y si la señal "Error" se encuentra en un estado lógico 0.

La figura 11, representa la sincronización de las diferentes señales para la transmisión de los datos del equipo de fondo hacia el equipo de superficie. Los impulsos de reloj a 40 ó 80 KHz, para el muestreo de los útiles, son suministrados por el modem de fondo y son representados en la figura 11 por MU. Reloj (MUH), significando MU "modem hacia arriba". El diálogo

entre el modem de fondo y el controlador de fondo, se efectúa mediante las señales "Emisión" y "Dispuesto a emitir", representadas, respectivamente, por 100 y 102 en la figura 11. La señal "Dispuesto a emitir" es enviada al controlador de fondo por el modem de fondo, cuando este último está dispuesto a transmitir los datos hacia la superficie. La señal "Emisión" es enviada por el controlador de fondo al modem de fondo, cuando el controlador de fondo tiene datos a transmitir a la superficie. En modo de funcionamiento mando-respuesta, la señal "Emisión" se halla situada en un estado lógico 0 al final de cada mensaje enviado hacia la superficie. En emisión continua, la señal "Emisión" se encuentra situada en un estado lógico 1 por la señal "Retorno". El modem de fondo es advertido que ciertos datos deben transportarse hacia la superficie, al recibir la señal "Emisión" = 1. En este caso, el modem de fondo genera el código de sincronización (52 en la figura 6), a continuación envía al controlador de fondo la señal "Dispuesto a emitir" 102. Los impulsos de reloj UH 104 se envían, entonces, por el controlador, a los útiles, para el muestreo de los datos. Estas señales UH, suministradas por el controlador de fondo, son las mismas que las señales MUH suministradas por el modem de fondo, cuando la señal "Emisión" se encuentra en un estado lógico 1 y la señal "Dispuesto a emitir" en un estado lógico 1.

Los útiles muestreados por los impulsos de reloj emiten, entonces, sus datos sobre la línea omnibus. Estos datos llegan al modem por mediación del controlador de fondo. Se hallan representados por la señal MUD 106 en la figura 11. Se observa que los datos de los útiles son muestreados por los flancos posteriores de los impulsos de reloj 104. Cuando el mensaje ha terminado, se emite la señal "Retorno" 108. El controlador de fondo origina, entonces, la señal de confirmación de retorno 110, cuando recibe la señal "Retorno" 108.

Transferencia de las señales por el cable

El equipo de superficie está unido al equipo de fondo por un cable de hilos múltiples clásico (siete hilos eléctricos componen el cable propiamente dicho en el ejemplo de realización descrito). La corriente eléctrica de alimentación del equipo de fondo es transportada al fondo mediante hilos conductores del cable, diferentes de los utilizados para el transporte de las informaciones. No obstante, es posible concebir fácilmente que la corriente eléctrica de alimentación circule en los mismos hilos que las informaciones. En este caso, un filtro debe ser utilizado en la entrada del modem de fondo. Este cable se utiliza normalmente en la mayoría de las operaciones de diagrafía.

Haciendo referencia a la figura 3, se ha mencionado que las señales de mando 48, suministradas por el controlador de superficie, son codificadas NRZL. El modem de superficie transforma estas señales 48 en señales 50 codificadas BØ-M (figura 3A y 3B). Las señales 50 son transmitidas por el cable del modem de superficie al modem de fondo.

La modulación utilizada para transmitir las señales de datos de los útiles hacia la superficie es una modulación de fase de un tipo conocido, denominado PSK. Puede observarse que la modulación BØ - M, utilizada para las señales de mando, no utiliza portadora, a la inversa de la modulación PSK, utilizada para las señales de datos de los útiles. La figura 3A representa una señal codificada NRZL, la figura 3C la misma señal codificada NRZM (112), y la figura 3D la misma señal codificada PSK (114). Según el código NRZM 4 en inglés: "no return to zero mark"), el nivel de la señal no es tomado en cuenta, ya que los bitios 1 se hallan representados por un cambio de nivel en una u otra dirección (aumento o disminución del nivel), y los bitios 0 se hallan representados por la ausencia de cambio de nivel. Las señales codificadas PSK (figura 3D) son, de hecho, señales obtenidas mediante una onda portadora (80 KHz), modulada por las señales codificadas NRZM, según dos fases, para una modu-

lación a 40 KHz o cuatro fases para una modulación a 80 KHz. La modulación PSK permite, para una banda de paso dada, transmitir el máximo de informaciones.

5 Las señales de datos emitidas por los útiles son codificadas NRZL (figura 3A). Estas señales son codificadas en PSK por el modem de fondo, antes de ser enviadas por el cable al modem de superficie. Este último retransforma entonces las señales codificadas PSK en señales codificadas NRZL.

10

Intercara universal

15 La figura 12 representa esquemáticamente una intercara universal, designada por 66 en la figura 8. Esta intercara comprende un circuito 120 de umbrales $\pm 1/2$ y $-1/2$. Este circuito transforma la señal DS en una señal DH y en una señal DD (ver figura 9). Estas dos señales son aplicadas en la entrada de un circuito de reconocimiento de dirección 122, que puede ser un circuito de descodificación clásico. Este circuito suministra una señal en la entrada 124 del circuito dirigido 126, cuando la dirección de la intercara ha sido reconocida por el circuito 122, y una señal en la entrada 128 del circuito universal 130, cuando una dirección universal ha sido reconocida por la intercara. El circuito 122 suministra también la señal AR. El circuito dirigido 126 memoriza la

20

25

5 señal DD aplicada en su entrada 132, cuando una dirección específica está contenida en la señal DS, y el circuito universal 130 memoriza la señal DD, cuando una dirección universal está contenida en la señal DS. La dirección universal y la dirección específica de la intercara, por consiguiente, la dirección del útil, se escogen por cableado del circuito de reconocimiento de dirección 122. El circuito dirigido 126 y el circuito universal 130, que constituyen la parte memoria de la intercara, puede ser, por ejemplo, registros-tampones serie-paralelo.

10 El contenido de un desglosador 134 está situado en un valor correspondiente a la longitud del mensaje a enviar a la superficie (bitios de posición 0 a 5 en la figura 4). Para ello los estados lógicos de los bitios de posición son aplicados a las entradas 150 del desglosador 134. Estos estados lógicos son "introducidos" en el desglosador, es decir que la longitud del mensaje es tenida en cuenta, cuando el circuito de respuesta 138 envía una señal en la entrada 135 del desglosador. Este desglosador recibe los impulsos de reloj UH sobre su entrada 133. Cuando su contenido alcanza el valor cero, envía una señal a la entrada 136 del circuito de respuesta 138, a fin de que este circuito suministre la señal "Retorno".

25 Como se indica en las figuras 8 y 12,

5 las intercaras pueden recibir o emitir una señal "Retor-
no". En efecto, la señal "Retorno" es emitida por una in-
tercara al final de su mensaje, es decir, cuando el con-
tenido del desglosador 134 es cero. Esta señal es reci-
bida, por una parte, por el controlador que lo advierte
al modem de fondo, a fin de que este último termine su
mensaje enviando la palabra de error (58 en la figura 6)
y, por otra parte, por las otras intercaras, a fin de
que estas últimas no transmitan datos por la línea omni-
10 bus, mientras la intercara que emite no ha terminado su
emisión. Esto es llevado a efecto autorizando solamente,
en el circuito de respuesta 138, la transferencia de los
datos del borne UD (Entrada) al borne UD (Salida), si la
señal "Retorno" ha sido efectivamente recibida en el bor-
15 ne "Retorno" del circuito 138. No obstante, para evitar
que el sistema de telemetría cese de funcionar cuando la
intercara, que ha emitido datos, no emite la señal "Retor-
no" (en caso de avería de la intercara, por ejemplo), el
controlador emite una señal "Retorno" al final del tiem-
20 po correspondiente a la longitud máxima del mensaje a
transmitir. Esta longitud se determina por los bitios 7
a 12 (figura 7) de la palabra de estados originada por
el controlador de fondo.

25 El registro "Eco" 140 es un registro de
desplazamientos, que permite reexpedir hacia el equipo

de superficie la palabra de mando 42 (figura 2) de dieciseis bitios, cuando aparece una señal en la salida "Eco" del circuito dirigido 126, lo que corresponde en la figura 4 a un estado lógico de todos los bitios 0 a 3, ó 0 a 4, ó 0 a 5, indicando la longitud del mensaje. El registro "Eco" recibe los impulsos de reloj UH en su entrada 141. La reexpedición hacia la superficie se realiza aplicando esta palabra de dieciseis bitios en paralelo en las dieciseis entradas 142 del registro 140, cuando una señal "Eco", procedente del circuito 126, es aplicada en su entrada 144. La palabra de dieciseis bitios contenida en el registro 140 es entonces restituida bajo forma de serie en la salida 146 del registro 140, y aplicada al circuito de respuesta 138, que la envía hacia la superficie por su borne UD (salida). El registro "Eco" 140 es utilizado para comprobar el buen funcionamiento del sistema de comunicación, para comprobación de la concordancia de la palabra de mando enviada por el equipo de superficie, con la palabra de mando recibida (el eco) por el equipo de superficie. El circuito de respuesta 138, que efectúa el multiplexado de los datos emitidos por los útiles, puede ser realizado por un circuito de multiplexado clásico, asociado con un circuito lógico de control del envío de estos datos sobre la línea omnibus.

La señal de salida DWDT del circuito di-

rección 126, permite entrar a los datos contenidos en el circuito dirigido 126 en un registro de desplazamientos serie-paralelo, no representado, con la finalidad de memorizar temporalmente la segunda palabra de mando 40 (figura 2), dejada a la libre disposición del operador. La salida DWCK del circuito dirigido 126, proporciona los impulsos de reloj DWCK que permiten accionar la memorización de la palabra de mando 40 en el mencionado registro de desplazamientos. La forma y la sincronización de los impulsos DWCK se hallan representadas en la figura 9. Cuando el operario no utiliza la palabra de mando 40, este registro de desplazamientos no es necesario, en caso contrario debe ser añadido.

Una señal de inicialización "Ini" es proporcionada por el circuito universal 130, en la parte específica 64 del útil por la conexión 69 (figura 8), por una parte, cuando el sistema de comunicación se pone en marcha y, por otra parte, cuando el bitio de situación 8 de la palabra de mando 42 (fig. 5) se encuentra en el valor 1. Esta señal de inicialización puede también ser utilizada, por ejemplo, para poner a cero el registro suplementario, anteriormente mencionado, utilizado eventualmente por el operador para memorizar la segunda palabra de mando 40.

Una señal de validación "Val" aparece en

la salida VAL cuando la intercara es autorizada a emitir datos. La señal Val es aplicada al circuito de respuesta 138. Esta señal es proporcionada por un circuito 129 de validación, que recibe en sus dos entradas señales Val 1 y Val 2. La señal Val 1 es emitida por el circuito dirigido 126 cuando, en una palabra de mando específico, el bitio 8 se encuentra en un estado lógico 1 (figura 4). La señal Val 2 es suministrada por el circuito universal 130, cuando en un mando universal, los bitios 6 y 7 se encuentran en un estado lógico 1 simultáneamente (figura 5). Una señal "Palabra" es suministrada por el circuito de respuesta 138, cuando la intercara se encuentra emitiendo datos.

Los bitios de datos suministrados por la parte específica 64 del útil, se aplican en la entrada UD (Entrada) del circuito de respuesta 138, y son suministrados sin modificación por el circuito de respuesta, pero bajo control de su circuito lógico, en la salida UD (Salida).

El modo de funcionamiento del sistema, indicado por los bitios de posiciones 4 y 5 de un mando universal (figura 5), modo de emisión continua o mando-respuesta, se comunica por el circuito universal 130 al circuito de respuesta 138 por la conexión 139.

Cuando un mando de dirección específica

Ha llegado a la intercara, por lo tanto, cuando ciertos datos se encuentran presentes en el circuito dirigido 126, el circuito de respuesta recibe una señal del circuito dirigido 126 por la conexión 137.

5 En las salidas B4 y B5 del circuito dirigido 126, aparecen los bitios de posiciones 4 y 5 de la palabra de mando de la figura 4. Las salidas B4 y B5 se hallan conectadas, respectivamente, a las entradas b4 y b5, si los bitios de posiciones 4 y 5 son utilizados para
10 aumentar la longitud del mensaje transmitido por el equipo de fondo (ver figura 4). Los bitios de posiciones 0 a 5 de la señal de mando, representados en la figura 4, aparecen en las salidas 148 del circuito dirigido 126, y son aplicados a las entradas 150 del descontador 134, a
15 fin de preposicionarlo a la longitud del mensaje que debe transmitir la intercara. El contenido del desglosador 134 aparece en sus salidas 152. Cuando estas salidas se encuentran todas en un estado lógico 0, aparece una señal en la entrada 136 del circuito de respuesta a fin de indicar el final del mensaje (señal "Retorno").
20

 A la salida de la intercara 66 (figuras 8 y 12), numerosas señales quedan disponibles en los hilos de conexión 69. Estas señales son puestas a disposición del operador, ya que pueden a veces ser utilizadas
25 con finalidades distintas de la suya propia. Por ejemplo,

los estados lógicos de las salidas B4 y B5 del circuito dirigido, pueden ser utilizados para algo más que para indicar una extensión de longitud de mensaje, cuando una extensión no es necesaria. Los estados lógicos aparecen en los bornes 148 y 152, e indican, respectivamente, la longitud del mensaje a transmitir y el contenido del desglosador 134, pueden ser utilizados, por ejemplo, para la selección de la memoria, en función de su capacidad, de la parte específica 64, cuando esta parte específica comprende, efectivamente, una o varias memorias. La señal Val (bits de posiciones 6 y 7 de una palabra de mando de dirección universal - figura 5 - y del bitio de posición 8 de una palabra de mando de dirección específica - figura 4), que sirve especialmente para la detección de un útil defectuoso y, eventualmente, para su puesta fuera de circuito, puede ser utilizada, por ejemplo, para accionar un conmutador, que permita poner en circuito un órgano o un circuito redundante con el defectuoso. Los ejemplos anteriores ilustran la flexibilidad de utilización y las numerosas posibilidades del equipo de fondo.

Controlador de fondo

La figura 13 representa esquemáticamente una forma de realización del controlador de fondo. El modem de fondo recibe señales de mando procedentes de la su

5 perficie, y las envía al controlador de fondo, en forma de señal MDD y de señal MDH. Estas dos señales MDD y MDH se aplican a las dos entradas de un registro serie-paralelo 160. Este registro recibe, asimismo, la señal "Mensaje" (ver figura 10), y suministra en su salida 162, las señales de reloj y de datos, que son aplicadas a un circuito de reconocimiento de dirección 164, que puede ser un circuito de descodificación clásico. Cuando la dirección contenida en la señal de datos es una dirección universal, una señal de validación es aplicada en la entrada 165 de una memoria universal 166; la señal MDD es entonces memorizada en esta memoria de datos universales 166. Asimismo, cuando la dirección reconocida por el circuito 164 es la dirección específica del controlador, una señal de validación es aplicada en la entrada 167 de una memoria 168, denominada "memoria de dirección controlador", de tal modo que la señal MDD es memorizada en la memoria de dirección del controlador 168. La señal memorizada en la memoria "universal" 166, es utilizada principalmente para seleccionar el tipo de diálogo utilizado por el sistema de comunicación (bitios 4 y 5 de la palabra de mando, figura 5): por ejemplo, mando-respuesta, emisión continua o también emisión pseudo-continua. El contenido de la memoria 166 es aplicado a la entrada 169 de un circuito de cadencia 170, que controla el diálogo

entre el modem de fondo y el controlador de fondo. Para hacerlo así, el circuito 170 recibe las señales MUH, "Mensaje" y "Dispuesto a emitir". La señal MUH es transformada en una señal UH, tal como se ha explicado ya respecto a la figura 11. El circuito 170 suministra las señales "Emisión" y "Confirmación de Retorno" al modem de fondo, y los impulsos de reloj UH' al circuito de multiplexado 178, al contador 180, y al registro de estados 176. Los impulsos de reloj UH' son obtenidos a partir de los impulsos de reloj MUH, cuando los impulsos de reloj MUH coinciden con las señales "Emisión" y "Dispuesto a emitir". Estos impulsos UH' hacen funcionar el contador 180, el registro de estados 174 y el circuito de multiplexado 178. La razón de esta diferencia de impulsos de reloj UH y UH' es que, cuando el registro de estados transmite la palabra de estados, las intercaras no deben emitir simultáneamente datos procedentes de los útiles (es sabido que únicamente los impulsos UH son utilizados para transmitir estos datos).

El circuito de cadencia 170 recibe, asimismo, en su entrada 172, una señal de validación, emitida por el circuito de detección de estados 174, que controla el buen funcionamiento del sistema, e indica eventualmente un fallo, así como las señales "Retorno", "Confirmación de Retorno" y AR. El circuito de detección de

5 estados 174 recibe, en su entrada, las señales "Mensaje",
"Retorno", AR, "Nivel señal", "Transmisión" y "Mando uni-
versal". Recibe, asimismo, la señal "Emisión". El empleo
de estas señales ha sido ya explicado. Se ha dicho, prin-
cipalmente, que el mensaje emitido por el equipo de fon-
do (figura 6) comprende una palabra de estados (figura 7).
El estado (validez o no) de las diferentes señales recibi-
das por el circuito de detección de estados 174, es re-
gistrado en el registro de estados 176, que puede ser un
10 registro paralelo-serie, cargado por el circuito de de-
tección de estados 174. Este registro suministra una se-
ñal de estados a un circuito de multiplexado 178, que re-
cibe, asimismo, las señales UD, emitidas por las interca-
ras de los útiles. La memoria controlador 168, suminis-
15 tra a un contador 180, la longitud máxima del mensaje que
debe enviarse a la superficie. Un circuito de combinación
182 suministra la señal de tres niveles DS (figura 9),
elaborada combinando las señales MDD y MDH suministradas
por el modem de fondo. El DS solo se suministra si la se-
20 ñal "Mensaje" se encuentra en estado lógico 1, en la en-
trada 184 del circuito de combinación 182, y si el cir-
cuito de detección de estado 174, suministra una señal
de validación, en la entrada 186 del circuito de combina-
ción 182.

25

El funcionamiento del controlador de fon

do representado en la figura 13, puede comprenderse haciendo referencia a las figuras 7, 9, 10 y 11. El circuito de detección de los estados 174, elabora los bitios de posiciones 0, 1, 2, 3, 6 y 15 de la palabra de estados (figura 7), que se aplican en la entrada del registro de estados 176, que los transmite a la entrada 188 del circuito de multiplexado 178, en sincronismo con los impulsos de reloj UH'. El circuito de cadencia 170, suministra los impulsos UH a las intercaras de los útiles a partir de los impulsos MUH, si se tienen simultáneamente las señales "Emisión" y "Dispuesto a Emitir" (ver figura 11). Cuando el equipo de fondo desea emitir un mensaje hacia la superficie, el circuito de cadencia 170 envía la señal "Emisión" al modem de fondo, para señalar que el controlador tiene un mensaje a suministrar. En este caso, el modem de fondo envía, en primer lugar, la palabra de sincronización 52 (ver figura 6), hacia la superficie, a continuación envía la señal "Dispuesto a Emitir" al circuito de cadencia 170. El controlador sabe entonces que el modem está dispuesto a transmitir los datos. Acciona entonces el circuito de multiplexado 178: la palabra de estados (54 en las figuras 6 y 7) es enviada, en primer lugar, al modem de fondo, a continuación el circuito de cadencia 170 hace llegar los impulsos UH a las diferentes intercaras de los útiles, a fin de muestrear los datos.

La señal UD aparece entonces en la entrada del circuito de multiplexado 178, que transmite al modem de fondo la señal MUD (figura 11). Cuando el contador 180, que evoluciona al ritmo de los impulsos UH', desde un valor correspondiente a la longitud máxima del mensaje a transmitir (suministrado por la memoria controlador 168), alcanza el valor cero, envía una señal a la entrada 190 del circuito de cadencia 170. Esta última señal, o la señal Retorno enviada por las intercaras al circuito de detección de estados 174, y aplicada en la entrada 172 del circuito de cadencia, acciona entonces la parada del circuito de multiplexado 178, que deja de emitir datos. Se deduce de ello, que la señal "Emisión" pasa de un estado lógico 1 a un estado lógico 0, y que el modem de fondo hace pasar la señal "Dispuesto a emitir" del estado lógico 1 al estado lógico 0. Cuando el circuito de detección de estados 174 no detecta la señal AR, mientras un mensaje procedente de la superficie ha sido reconocido, envía una señal a la entrada 172 del circuito de cadencia 170, que acciona el circuito de multiplexado 178, de tal modo que este último solo emite un mensaje abreviado, es decir un mensaje únicamente compuesto por la palabra de sincronización, por la palabra de estados, y por la palabra de error, las palabras de datos no han sido enviadas, en modo mando-respuesta solamente.

El controlador de fondo puede ventajosamente comprender un microprocesador asociado a una memoria. El microprocesador puede estar, por ejemplo, situado en la entrada del controlador de fondo, es decir, entre el modem de fondo y el controlador. El microprocesador puede ser utilizado para diferentes misiones. Las señales de mando que llegan de la superficie, pueden almacenarse en la memoria asociada al microprocesador. Este último transfiere entonces los mandos al controlador, en función de las disponibilidades del controlador. Este funcionamiento es especialmente interesante, principalmente cuando el sistema funciona en mando-respuesta, y cuando las señales de mando son más largas que las señales de datos. La frecuencia de los impulsos de reloj de muestreo de los útiles (80 KHz), al ser más elevada que la utilizada para las señales de mando (20 KHz), resultan intervalos de tiempo durante los cuales el equipo de fondo no transmite datos. Gracias al microprocesador y a su memoria asociada, los mandos pueden ser dirigidos al controlador de fondo, lo antes posible. En modo de funcionamiento en emisión continua, el instante de respuesta de un útil es determinado por su posición en la cadena de útil. Con ayuda de un microprocesador, la orden de respuesta de los útiles puede ser independiente de su posición respectiva en la cadena, y puede determinarse fácilmente por lógica. Ade-

5

10

15

20

25

más, el microprocesador puede efectuar un pretratamiento de los datos de los útiles, de modo que disminuya el número de datos que hay que subir a la superficie.

Modem de superficie y Modem de fondo

Formas de realización del modem de superficie y del modem de fondo se representa, respectivamente, en las figuras 14 y 15. Cada modem puede descomponerse en una vía descendente y en una vía ascendente. La vía descendente comprende los circuitos del modem para el transporte de las informaciones del equipo de superficie hacia el equipo de fondo, y la vía ascendente comprende los circuitos de modem para el transporte de las informaciones desde el equipo de fondo hacia el equipo de superficie.

Vía descendente del modem de superficie (figura 14)

El modem de superficie recibe en su vía descendente, las señales de mando emitidas por el controlador de superficie. Los datos de la señal de mando, es decir, las palabras 40 y 42 de dieciseis bitios cada una, tal como se muestran en la figura 2, entran sucesivamente en forma paralela en las dieciseis entradas 200 del modem de superficie. Las palabras primera y segunda son memorizadas, respectivamente, en los registros 204 y 202, de dieciseis bitios cada uno. La primera palabra memori-

zada en el registro 204 puede ser utilizada libremente por el operador, mientras que la segunda palabra memorizada en el registro 202, contiene una dirección que puede ser, ya específica, ya universal. Esta dirección puede ser, asimismo, la dirección del modem de superficie mismo cuando se le destina la señal de mando.

La dirección contenida en la señal de mando es descodificada mediante el circuito de descodificación de dirección 206. Este último está unido a un circuito lógico de control 208, que interpreta la señal descodificada por el circuito de dirección 206. Si la dirección descodificada es la dirección del modem de superficie, el circuito lógico de control 208, suministra una señal de validación en la entrada 210 de una memoria de programas 212, permitiendo esta señal la memorización en la memoria 212 de las dos palabras de datos contenidas en los registros 202 y 204, y aplicadas en las entradas 214 y 216 de la memoria 212. Cuando la dirección descodificada por el circuito de descodificación de dirección 206 es la dirección de uno de los útiles, los datos contenidos en los dos registros 202 y 204, deben entonces ser transferidos hacia el equipo de fondo. El mensaje transmitido por el cable por el modem de superficie es codificado en BØ-M (figura 3B), y esta transmisión se efectúa a una frecuencia de 20 KHz, mediante impulsos su-

5 ministrados por un reloj 218. La estructura del mensaje a elaborar se representa en la figura 2. Un circuito de secuencia 220 y un circuito 0 226 permiten al modem emitir, en primer lugar, la palabra de sincronización (46 en la figura 2), a continuación las dos palabras de mando (40 y 42 en la figura 2), y finalmente una palabra de control de error (44 en la figura 2). El circuito lógico de control 208 emite una señal de comienzo de transmisión en la entrada 222 del circuito de secuencia 220. Este último acciona entonces el generador de palabras de sincronización 224, que emite, por mediación del circuito 0 226, una palabra de sincronización en la entrada 228 de un circuito de codificación 230. Este circuito de codificación transforma señales codificadas NRZL en señales codificadas BØ-M. La palabra de sincronización es entonces emitida en código BØ-M por el cable, por mediación de un amplificador 232. A continuación, el contenido de los registros 202 y 204, es decir, las dos palabras de mando, son aplicadas en la entrada de un convertidor paralelo-serie 234, que transforma las dos palabras de mando en una señal serie de treinta y dos bitios. Esta señal es aplicada en la entrada 228 del circuito de codificación 230. Las dos palabras, codificadas BØ-M, son transmitidas por el cable por mediación del amplificador 232. Finalmente, la palabra de detección de error es emitida por un circuito

10

15

20

25

236 de código de error. Este código de error es transmitido por el cable, en código BØ-M, por mediación del amplificador 232.

5. El circuito lógico de control 208 emite una señal "Transmisión en curso", cuando el modem de superficie se halla transmitiendo datos. En este caso, el controlador de superficie es prevenido de que no debe enviar nuevos datos. Una señal "Final de mensaje" es enviada al circuito lógico de control 208 por el controlador de superficie. Una señal "Supresión portadora", puede ser enviada, por el controlador de superficie, al circuito lógico de control 208, a fin de suprimir los impulsos de reloj 218, lo que corresponde a suprimir la señal emitida en el cable por el modem de superficie. Para hacerlo así, se aplica una señal en la entrada 238 del circuito de secuencia 220. Una señal "Interrupción de transmisión", puede ser aplicada por el controlador al circuito lógico de control 208, a fin de impedir la transmisión de cualquier señal en el cable. Una señal "Estados" es suministrada por el circuito lógico de control 208 al controlador de superficie, indicando esta señal si la transmisión se ha desarrollado correctamente, proporcionando indicaciones tales como, por ejemplo, si la amplitud de la señal transmitida es superior o inferior a un umbral previamente definido.

10

15

20

25

Vía descendente del modem de fondo (figura 15)

Las señales emitidas en la salida 240 (figura 14) de la vía descendente del modem de superficie son aplicadas, por el cable de transmisión, en la entrada 242 de la vía descendente del modem de fondo. Las señales codificadas B \emptyset -M son, en primer lugar, desmoduladas mediante un desmodulador 244, que las transforma en señales codificadas NRZL. Este desmodulador 244 restituye, por una parte, las señales de mando a su salida 243 y, por otra parte, las señales de reloj MDH a su salida 248. Las señales de mando pasan, en primer lugar, a un circuito 250 de detección de código de sincronización, lo que permite detectar el comienzo del mensaje. A continuación, los datos son almacenados temporalmente en una memoria 252 de treinta y dos bits. Esta memoria 252, cadenciada por los impulsos MDH, suministra en su salida la señal MDD. El código de error, la última palabra emitida en el mensaje, es analizado mediante un detector de error 254. Este último indica a un circuito de detección de estados 256, la presencia o la ausencia de error. Del mismo modo, el circuito de detección de sincronización 250 señala al circuito de detección de estados 256, si el código de sincronización es correcto. Asimismo, el desmodulador 244 indica al circuito de detección de estados 256, si la amplitud de la señal recibida se encuentra por en-

cima o por debajo de cierto umbral. El circuito de detección de estados 256 suministra entonces, al controlador de fondo, las señales "Nivel señal" y "Transmisión". Un circuito lógico de control 258 suministra la señal "Mensaje"; durante el envío de los treinta y dos bits hacia el controlador, si un código de sincronización ha sido detectado. Un oscilador 264 suministra impulsos de reloj a 80 KHz al controlador de fondo. Estos impulsos pueden hallarse en sincronismo con los impulsos MDH suministrados por el modem de superficie, gracias a medios representados por una línea 266 en líneas de puntos. Debe observarse que esta sincronización no es necesaria.

Vía ascendente del modem de fondo (figura 15)

La estructura de un mensaje de datos emitidos por el equipo de fondo, comprende una palabra de sincronización, una palabra de estados, n palabras de datos, y finalmente una palabra de código de error. Este mensaje es modulado en PSK (figura 3D) a 40 ó 80 KHz.

Cuando el controlador de fondo tiene datos a enviar a la superficie, envía la señal "Emisión" a un circuito lógico de control 268 del modem de fondo. Este circuito 268, controlado por los impulsos de reloj a 80 KHz, asegura la formación del mensaje que debe ser

emitido por el cable hacia la superficie. El circuito acciona, en primer lugar, un generador de palabras de sincronización 270, que emite una palabra de sincronización, que llega a la entrada 272 de un circuito O 274. Esta palabra de sincronización es, a continuación, modulada en código PSK, por un modulador 276, y a continuación enviada al cable después de amplificación por 278.

Después de esta palabra de sincronización, las palabras de estados y de datos, deben ser emitidas.

El circuito lógico de control 268, envía entonces la señal "Dispuesto a emitir" al controlador de fondo, que envía en retorno la señal MUD. Esta señal es directamente transmitida al modulador PSK 276, a través del circuito O 274, a continuación al cable a través del amplificador 278. La señal MUD es aplicada, asimismo, a la entrada 280 de un generador de código de error 282, que está unido, por su entrada 284, al circuito lógico de control 268. El código de error puede ser un código de paridad, que depende del valor de los bitios, que componen la señal MUD. El generador de código de error 282 suministra la palabra de código de error que, previa modulación PSK por 276, y amplificación por 278, es enviada por el cable. Cuando el controlador de fondo ha terminado de transmitir sus datos, hace cambiar de estado la señal "Emisión", en otras palabras; la hace pasar del estado lógico 1 al

estado lógico 0. El modem queda entonces disponible para transmitir nuevas informaciones.

5 Una señal "Supresión portadora" puede aplicarse a la entrada 286 del modulador PSK 276, a fin de suprimir la portadora de la señal transmitida hacia la superficie. Esta señal es suministrada por el controlador de superficie al circuito lógico de control 208 (figura 14), y transmitida al fondo, como un bitio especial del mensaje descendente.

10 La señal "Confirmación de Retorno" (110 en la figura 11), utilizada para indicar que la señal "Retorno" ha sido efectivamente emitida por el último útil, es de hecho el primer bitio de la palabra de código de error. Su introducción en el mensaje es accionada por el circuito lógico de control 268, mediante una puerta Y 288 y la puerta O 274.

15 Una señal de conmutación 80-40 KHz, puede aplicarse en la entrada 290 del modulador PSK 276. Esta señal permite emitir el mensaje a una frecuencia de 40 Kilobitios o 80 Kilobitios.

Vía ascendente del modem de superficie (figura 14)

25 Las señales de datos transmitidas por el equipo de fondo al equipo de superficie, llegan al modem de superficie en la entrada 300 de un desmodulador PSK

302. Las señales son desmoduladas, para ser transformadas a la salida del desmodulador 302, en señales codificadas NRZL. Estas señales son aplicadas a la entrada de un detector de sincronización 304, que detecta la palabra de sincronización, primera palabra del mensaje (figura 6). Las palabras de datos, que siguen a la palabra de sincronización, son convertidas bajo forma de palabras de dieciseis bitios paralelos, por un convertidor serie-paralelo 306, y a continuación memorizadas en un registro 308. Las dieciseis salidas de este registro 308 son conectadas en paralelo en las dieciseis entradas 309 del controlador de superficie. Es lo que se representa en la figura 14 por la señal Datos.

La palabra de código de error es analizada mediante el detector 310, que está unido a la entrada 316 de un registro de estados 314, al que indica la presencia o la ausencia de error en el mensaje. La entrada 318 de este registro recibe, asimismo, una señal del desmodulador PSK 302, significativa de la amplitud de la señal recibida. Si esta amplitud es demasiado pequeña, la señala al registro de estados 314. En la entrada 322 del registro de estados 314, así como en la entrada 320 del detector de palabra de sincronización, la memoria de programas 212, aplica una señal indicando el modo de transmisión escogido, emisión continua o mando-respuesta, por

ejemplo. El detector de palabras de sincronización 304, aplica una señal en la entrada 312 del registro de estados 314, así como en la entrada 324 de un circuito lógico de control 326, indicando esta señal si la sincronización es o no correcta. El circuito lógico de control 326, suministra en su salida 328, una señal que previene al controlador de superficie que están presentes datos. Este circuito lógico 326 suministra, asimismo, las señales "Comiendo del mensaje" y "Final del mensaje", que corresponden a la primera y a la última palabras del mensaje. El registro de estados 314, suministra al controlador diferentes señales "Estados", significativas de la buena o mala transmisión del mensaje, tales como, por ejemplo, la amplitud de la señal recibida, el estado de los diferentes niveles de sincronización, el error de transmisión, etc....

La memoria de programas 212 suministra, en la entrada 330 del detector de palabras de sincronización 304, una señal que indica la longitud de los mensajes que debe recibir el modem.

Se ha mencionado ya que la memoria de programas 212 suministra, en la entrada 320 del detector de palabras de sincronización 304, una señal característica de la forma de transmisión escogida. Se trata, de hecho, de accionar de modo apropiado, la apertura de una

puerta que deja, o no deja pasar, los datos procedentes del cable. En modo mando-respuesta, el detector 304 abre esta puerta en cuanto ha detectado una palabra de sincronización, y deja esta puerta abierta durante la longitud del mensaje que debe ser recibido (indicada por la memoria de programas 212 en la entrada 330). Cuando el mensaje ha sido recibido, el detector 304 no abre nuevamente esta puerta más que cuando ha detectado la palabra de sincronización siguiente. Por el contrario, en emisión continua, después de la recepción del primer ciclo (cuya adquisición se efectúa del mismo modo que en mando-respuesta), el detector de palabra de sincronización 304, comprueba la presencia de una palabra de sincronización sin error, a intervalos de tiempo iguales (longitud del mensaje), y mantiene la puerta abierta para dejar pasar los datos. En caso de no reconocimiento de la palabra de sincronización, la puerta se cierra hasta el próximo reconocimiento.

Controlador de superficie (Figuras 1, 16, 17)

El controlador de superficie 34 (figura 1) suministra al modem de superficie 30, las señales de mando a enviar a los útiles, y recibe en retorno los datos emitidos por los útiles. Son posibles dos formas de realización. En ambos casos, el controlador está consti-

tuido por medios programables, tales como un ordenador.

Según una primera forma, representada esquemáticamente en la figura 1, el controlador está conectado, por una línea omnibus 38, a órganos de adquisición y de tratamiento de datos, correspondiendo cada uno de estos órganos a un útil determinado. La estructura de un órgano puede ser entonces especial para el útil al que ha sido afectado. Puede comprender, principalmente, una microcalculadora para el tratamiento de los datos que recibe de su útil. Mecanismos periféricos, tales como impresoras o registradores magnéticos u ópticos, pueden ser conectados a los diferentes órganos de tratamiento 36, por mediación de la línea omnibus 38. La conexión de esta línea con los órganos de tratamiento 36, los periféricos y el controlador 34, así como la estructura de esta línea, pueden realizarse de acuerdo con la enseñanza de la solicitud de patente francesa Nº 76.39529, presentada el 30 de Diciembre de 1976, a nombre de la solicitante, y que tiene por título "Procedimiento y sistema de transmisión de datos en forma numérica". De acuerdo con lo anterior, se comprende fácilmente que el controlador 34 no es más que un ordenador de pequeña dimensión, o microcalculadora, que puede, por una parte, recibir en memoria la lista de los mandos a enviar a los útiles y hacerlos llegar al modem de superficie según un orden y un

inicialización del sistema y por entrar en su memoria la lista de las señales de mando a hacer llegar a los útiles (bloque 350). A continuación, el primer mando de la lista es aplicado en la salida del controlador, a la espera de una señal exterior. Esta última puede ser, por ejemplo, suministrada por un dispositivo clásico en dia-
5 grafía, que suministra una señal de profundidad cada vez que la sonda ha recorrido un intervalo de profundidad de terminada en el pozo. La señal exterior puede, asimismo,
10 ser característica de un intervalo de tiempo determinado. Cuando aparece una señal de profundidad o de tiempo, el primero es entonces aplicado a las entradas 200 de la vía descendente del modem de superficie. A continuación, el sistema de comunicación espera que el equipo de fondo res-
15 ponda a la señal de mando, haciendo llegar al equipo de superficie una señal de datos. Cuando esta señal de datos ha llegado al modem de superficie, este suministra, por su circuito lógico de control 326 (figura 14), la señal "Final de Mensaje", para indicar al controlador el final
20 de la señal. En ese momento, los datos son memorizados en el ordenador (bloque 352). La validez de los datos recibidos (bloque 354) es entonces examinada por el controlador. Para ello, el registro de estados 314 (figura 14) del modem de superficie es consultado. Si el mensaje recibido es válido, los datos son transferidos (bloque 356)
25

a los diferentes órganos de tratamiento 36 (figura 1). Si el mensaje recibido no es válido, la señal de mando es enviada nuevamente al equipo de fondo por repetición del mando. A continuación, la lista de los mandos memorizados en el bloque 350 es escrutada, para determinar si todos los mandos han sido enviados (bloque 358). Si el controlador ha llegado al final de la lista, una nueva lista de mando es memorizada en el bloque 350, y el primer mando de esta nueva lista aparece en la salida del controlador. Por el contrario, si la lista no ha terminado, es accionado el mando siguiente (bloque 360) para ser enviado al equipo de fondo.

La figura 17 representa esquemáticamente, y a título de ejemplo, las operaciones efectuadas por el controlador de superficie, cuando el sistema de comunicación funciona en emisión continua. El controlador comienza por efectuar la inicialización del sistema de comunicación, y por enviar una señal de mando universal, a fin de colocar el sistema en emisión continua (bloque 362). El equipo de fondo envía entonces datos a la superficie, y suministra una señal "Final de mensaje", al final de cada ciclo de muestreo de los datos de los útiles. Los datos son entonces introducidos en una memoria del ordenador (bloque 364). Esta memoria puede contener un número de palabras de datos determinado, que forman un bloque

de datos. El bloque es entonces analizado por el controlador para determinar si está completo (bloque 366). Si no lo está, nuevos datos entran en la memoria. Cuando el bloque está completo, los datos recibidos son analizados y enviados a los diferentes órganos de tratamiento, que corresponden a los útiles, y las direcciones de la memoria del controlador que recibe los datos son respuestas en su estado inicial (bloque 368). La validez del primer mensaje contenido en la memoria del ordenador es analizada (bloque 370). Si este mensaje no es válido, es suprimido. Esta supresión es anotada, a fin de poner eventualmente los útiles fuera de circuito si continúan enviando mensajes erróneos. Si el mensaje recibido es válido, los datos son enviados (bloque 372) a los órganos de tratamiento 36 a los que están destinados. Al final del bloque (referencia 374), los datos son tratados y registrados (bloque 376), y es el final del programa. Si no se está al final del bloque es promovido el mensaje siguiente (bloque 378). Este último es, como para el primer mensaje, analizado en cuanto a su validez (bloque 370), y los datos enviados a los órganos de tratamiento a los que se destinan (bloque 372).

La figura 18 representa un elemento de telemetría de acuerdo con la presente invención. Este elemento de telemetría se fija en el extremo del cable

20, que une al equipo de fondo con el equipo de superficie, y constituye el extremo superior del equipo de fondo. Este elemento de telemetría lleva un recinto 600, de forma alargada, ventajosamente de forma cilíndrica, tal como se representa en la figura 18, y se realiza en un material resistente a la presión, tal como el acero, por ejemplo. En efecto, es sabido que la presión existente en el interior de los sondeos puede ser muy elevada. Por consiguiente, es necesario realizar el recinto mediante un material que pueda resistir a esta presión. Dos discos 602 y 604 cierran los dos extremos del recinto 600. Estos discos que forman casquillos, están atravesados por conexiones eléctricas, que forman clavijas de conexión.

El disco 602 está provisto de clavijas macho 606, mientras que el disco 604 lleva alojamientos 608, que forman clavijas hembras. El extremo del cable 20 está fijado a una cabeza de cable 610, que comprende un casquillo 612, provisto de alojamientos 614, que forman clavijas hembras, que pueden conectarse a las clavijas macho 606. Los hilos eléctricos del cable 20 están unidos eléctricamente a ciertas clavijas hembras 614, siendo el número de clavijas 614 igual, o superior, al número de hilos eléctricos del cable. La cabeza 610 comprende un fileteado interno 616, de tal modo que la cabeza puede roscarse en el extremo del recinto 600, gracias a

un fileteado 618, realizado sobre la superficie exterior de este extremo del recinto. La conexión eléctrica y la conexión mecánica del recinto 600, son así realizadas con el cable, respectivamente, por las clavijas 606 y 614, y por los fileteados complementarios 616 y 618. En el interior del recinto, se encuentran fijados un modulador-desmodulador (modem) 22, un controlador 68, y una intercara 66. Estos elementos son totalmente idénticos a los ya descritos y representados en las figuras anteriores, y por consiguiente, se indican mediante las mismas referencias. El modem 22 está unido al cable 20, por mediación de hilos eléctricos 620, 622, 624 y 626. El controlador 68 está unido al modem 22 por la conexión eléctrica 628, formada por varios hilos conductores. El recinto lleva, asimismo, una línea omnibus compuesta por cinco hilos conductores 74 a 82. La interfase 66 y el controlador 68 están conectados en paralelo sobre esta línea omnibus. Señales eléctricas pueden así pasar de uno a otro por mediación de esta línea. Los extremos de los hilos conductores de la línea omnibus, no unida al controlador 68, están unidos eléctricamente a alojamientos pertenecientes a un conjunto de alojamientos 608, que forman clavijas hembras de un casquillo de conexión eléctrica. En el interior del recinto se halla, situado, asimismo, un circuito de alimentación eléctrica 630, unido a los hilos

de alimentación eléctrica del cable 20 por los enlaces 632 y 634. Hilos eléctricos 636 y 638 sirven para la alimentación eléctrica del modem 22, del controlador 68 y de su intercara 66. Estos hilos están unidos asimismo, cada uno, a una clavija hembra 608 del disco 604, formando casquillo eléctrico. La superficie externa del extremo 609 del recinto 600, está provista de un vaciado 640 y terminado por un collarín 642. En este vaciado 640 se aloja un anillo 644, que gira libremente en el vaciado 640. Este anillo está provisto de un resalto que llega a tope contra el collarín 642. Está además terminado por un paso de rosca interno 646. Estos elementos forman medios mecánicos, gracias a los cuales es posible unir el elemento de telemetría a un útil, para la exploración de las formaciones atravesadas por una perforación, y principalmente al útil representado en la figura 19.

La figura 19 representa esquemáticamente un útil para la exploración de formaciones atravesadas por una perforación. Este útil es del tipo modular, es decir que, por una parte, puede ser conectado directamente al extremo de la cabeza del cable 610, o mejor aún, al extremo 604 del elemento de telemetría representado en la figura 18 y, por otra parte, varios útiles de diferentes clases pero conformes con el útil de la presente invención representada en la figura 19, pueden ser

conectados extremo con extremo sin adaptación previa. En este caso, estos útiles y el elemento de telemetría de la figura 18 forman un equipo de fondo completo. El útil comprende, principalmente, un recinto 650 de forma alargada, de preferencia cilíndrica, tal como se representa en la figura 19. Se realiza con un material resistente a la presión, tal como el acero o el titanio. Su extremo 652 está obstruido por un casquillo 654, provisto de clavijas macho 656. Su otro extremo 658 está obstruido por un casquillo 660, provisto de clavijas hembras 662. La superficie externa del recinto 650 termina en el extremo 658, por un vaciado 664 y un collarín 666. Un anillo 668 puede girar libremente en el vaciado 664, de tal modo que el fileteado 670 pueda roscarse en el extremo de otro útil, que se conecta con el útil representado. La superficie externa del recinto, termina en su extremo 652 por un fileteado 672. Los fileteados 672 y 670 son ventajosamente de forma complementaria, de tal modo que puedan roscarse uno sobre el otro si no pertenecen al mismo útil. De este modo, al realizar los diferentes tipos de útiles de diagráfia de acuerdo con el de la presente invención, los útiles pueden conectarse extremo con extremo. En el interior del recinto, se encuentra una línea omnibus, formada por varios hilos conductores, cinco hilos en el ejemplo descrito, 74 a 82. Cada uno de estos

5

10

15

20

25

hilos conductores está unido, por una parte, a una clavija del extremo 652 del recinto y, por otra parte, a una clavija del extremo 658 del recinto. Este último comprende, asimismo, el útil propiamente dicho 62, es decir, el captador. En el ejemplo representado en la figura 19, el útil está adaptado para detectar la radiación gamma natural, emitida por las formaciones atravesadas por el sondeo. El captador está constituido, en este caso, por un foto-multiplicador 674, asociado de modo clásico a un centelleador 676. El captador propiamente dicho está unido a una parte específica 64, que comprende circuitos específicos del captador del útil, por ejemplo un circuito de puesta en forma de las señales suministradas por el foto-multiplicador, un circuito amplificador o derivador, etc.

La transferencia de las señales eléctricas entre el captador 62 y la parte específica 64, está asegurada por las conexiones 63 y 65. La parte específica 64 está unida a una intercara 66, por las conexiones 67 y 69. Esta intercara comprende, asimismo, una unión directa 61 con el captador 62. La línea omnibus, la parte específica del captador, y la intercara universal son totalmente análogas a las anteriormente descritas, y por consiguiente, se indican con las mismas referencias. La intercara 66, que es idéntica a la intercara del elemen-

to de telemetría, está unida toda en paralelo sobre la línea omnibus. El recinto lleva, asimismo, un circuito de alimentación 676, unido con hilos de alimentación eléctrica 678 y 680 para la ida y la vuelta de la corriente eléctrica. Estas dos líneas de alimentación de corriente eléctrica están unidas, cada una de ellas, a una clavija macho 656 del casquillo 654 y a una clavija hembra 662 del casquillo 660. Las conexiones 682 y 684 aseguran la unión entre el circuito de alimentación 675 y la intercara, la parte específica, y el captador. Un circuito de alimentación es, en efecto, generalmente necesario, ya que la tensión de alimentación presenta en los dos hilos de alimentación 678 y 680, no siempre es apropiada para el buen funcionamiento del captador de la parte específica y de la intercara.

Dicha disposición, en forma de línea omnibus, de las líneas de alimentación de corriente eléctrica, puede asimismo ser adoptada por el elemento de telemetría anteriormente descrito, y representado en la figura 18. Los enlaces eléctricos de las clavijas eléctricas de los dos extremos de los útiles, de acuerdo con el que acaba de ser descrito, y del elemento de telemetría, se realizan de tal modo que cuando los útiles están colocados extremo con extremo, estando conectado el primer útil al extremo del elemento de telemetría, las

5 líneas omnibus de los diferentes útiles y del elemento de telemetría, forman una línea omnibus única. Lo mismo sucede con las líneas omnibus de corriente eléctrica, que forman una línea de alimentación única. Se obtiene, de este modo, un equipo de fondo en forma modular, estando formado cada módulo por un útil o por el elemento de telemetría, en el que puede conectarse cualquier tipo de útil con otro útil y en un orden diferente.

10 Es evidente que la presente invención no se limita a la única forma de realización que ha sido representada y descrita a título de ejemplo, y que el alcance de la presente patente se extiende asimismo a las variantes de la totalidad o parte de las disposiciones descritas, que permanezcan dentro del marco de las equivalencias, así como a todas las aplicaciones de dichas disposiciones.

15

20

25

5 2ª.- Sistema de transmisión según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el citado controlador de superficie comprende medios programables para la elaboración de señales de mando a transmitir al citado o a los citados útiles, siendo las citadas señales en forma de palabras, cada una de las cuales comprende un número determinado de bitios, y no emitiendo los citados medios programables, en el curso de una misma señal de mando, más que un número determinado de palabras.

10 3ª.- Sistema de transmisión según la reivindicación 2ª, caracterizado porque el citado modem de superficie comprende medios para elaborar una palabra de sincronización, medios para elaborar una palabra de código de error, medios de cadencia para formar una señal de mando completa, que lleva en serie la citada palabra de sincronización, las citadas palabras de mando suministradas por el citado controlador de superficie, y la citada palabra de código de error, y un oscilador que suministra impulsos de reloj que controlan a los citados medios de cadencia.

20 4ª.- Sistema de transmisión según una de las reivindicaciones 2ª y 3ª, caracterizado porque las citadas palabras, que forman una misma orden, contienen una dirección específica de un útil determinado o una dirección universal reconocible por todos los útiles.

25

5 5ª.- Sistema de transmisión según la reivindicación 4ª, caracterizado porque el citado modem de fondo comprende medios de comprobación de la validez de la transmisión de las señales recibidas del equipo de superficie, llevando los citados medios de comprobación un circuito de detección y de control de dichas palabras de sincronización, y un circuito de detección y de control de dichas palabras de código de error, no transmitiendo el citado modem de fondo al citado controlador de fondo más que las citadas palabras de mando, elaboradas por el citado controlador de superficie.

10

15 6ª.- Sistema de transmisión según una de las reivindicaciones 2ª a 5ª, caracterizado porque el citado modem de fondo comprende un desmodulador, que suministra al citado controlador de fondo, por una parte, las citadas señales de mando y, por otra parte, los citados impulsos de reloj, y porque el citado controlador de fondo comprende un circuito de combinación, que recibe, en una de sus dos entradas, las citadas señales de mando, y en la otra, los citados impulsos de reloj, y que suministra en su salida, unida a la citada línea omnibus, una señal compuesta de tres niveles de amplitud, que contiene la información comprendida en las citadas señales de mando y en los citados impulsos de reloj.

20

25 7ª.- Sistema de transmisión según una de

5 las reivindicaciones 2ª a 12ª, caracterizado porque comprende, al menos, una intercara, asociada a cada uno de los útiles, y destinada a unir en paralelo con la citada línea omnibus, el útil al que está asociada, siendo idénticas las intercaras de todos los útiles.

10 8ª.- Sistema de transmisión según la reivindicación 7ª y la reivindicación 4ª, caracterizado porque cada intercara lleva un circuito de reconocimiento de dirección específica, destinado a identificar la dirección específica del útil, al que está afectado; un circuito de reconocimiento de dirección universal; un circuito dirigido de almacenamiento del contenido de las citadas señales de mando, y un circuito de respuesta, enlazado con el citado circuito dirigido y con el citado de reconocimiento de dirección universal, que transfiere los datos del útil a la línea omnibus bajo control del citado controlador de fondo.

15 9ª.- Sistema de transmisión según la reivindicación 8ª, según el cual una señal de mando, que contiene una dirección específica, comprende la indicación del número de palabras de datos que debe responder el útil dirigido cuando recibe la citada señal de mando, caracterizándose el citado sistema porque cada intercara comprende medios de desglose enlazados al citado circuito dirigido, para memorizar el citado número de pala-

20

25

bras de datos, y para prevenir al citado circuito de respuesta cuando el citado número de palabras ha sido transferido a la línea omnibus.

5 10^a.- Sistema de transmisión según una de las reivindicaciones 8^a y 9^a, según el cual una señal de mando que contiene la citada dirección universal, comprende la indicación del modo de transmisión de las señales entre el equipo de fondo y el equipo de superficie, caracterizándose el citado sistema porque los citados circuitos de reconocimiento de dirección universal de las citadas interca
10 ras, memorizan la citada indicación del modo de transmisión.

15 11^a.- Sistema de transmisión según la reivindicación 4^a, según el cual el citado controlador de fondo posee una dirección específica, que puede estar contenida en una señal de mando, la cual puede entonces llevar la indicación de la longitud de la señal de datos procedentes de los útiles que debe enviar el citado controlador de fondo en respuesta a la citada señal de man
20 do, caracterizándose dicho sistema porque el citado controlador de fondo comprende un circuito de reconocimiento de dirección enlazado, por una parte, con medios de almacenamiento del contenido de las señales de mando de dirección universal, que suministran una indicación del modo de transmisión y, por otra parte, con medios de al
25 macenamiento de la citada longitud de la señal de datos;

medios de cadencia de las citadas señales de datos, enlazados con los citados medios de almacenamiento, y un circuito de multiplexado conectado con el citado modem de fondo, accionado por los citados medios de cadencia y que recibe las citadas señales de datos procedentes de los citados útiles.

12ª.- Sistema de transmisión según la reivindicación 11ª, caracterizado porque el citado controlador de fondo lleva, además, un circuito de detección de estados, enlazado a un registro de estados, que suministra señales de estados, en forma de palabras, al citado circuito de multiplexado.

13ª.- Sistema de transmisión según una de las reivindicaciones anteriores, según el cual el citado equipo de fondo transmite al citado equipo de superficie, señales de datos completas que comprenden una palabra de sincronización, un número determinado de palabras de datos procedentes de los útiles, y una palabra de detección de error, caracterizado porque el modem de fondo comprende medios de elaboración de la citada palabra de sincronización, medios de elaboración de la citada palabra de detección de error, y un circuito de control, enlazado con el citado controlador de fondo para la elaboración de las citadas señales de datos completas.

14ª.- Sistema de transmisión según la rei-

5 vindicación 13ª, caracterizado porque el modem de fondo comprende un oscilador que suministra impulsos de reloj, estando conectado el citado oscilador al citado controlador de fondo, a la citada línea omnibus y al citado circuito lógico de control.

10 15ª.- Sistema de transmisión según la reivindicación 14ª, caracterizado porque el citado modem de fondo comprende medios de conmutación para disminuir sensiblemente en la mitad, la frecuencia de los citados impulsos de reloj.

15 16ª.- Sistema de transmisión según una de las reivindicaciones 14ª y 15ª, caracterizado porque la frecuencia de los citados impulsos se aproxima a los 80 KHz.

20 17ª.- Sistema de transmisión según la reivindicación 3ª y una de las reivindicaciones 14ª a 16ª caracterizado porque comprende medios que permiten sincronizar los dos osciladores.

25 18ª.- Sistema de transmisión según la reivindicación 12ª y una de las reivindicaciones 13ª a 17ª, según el cual una señal de datos completa comprende, además, una palabra de estados; caracterizado porque el modem de fondo comprende medios para insertar la citada palabra de estados en la citada señal de datos completa.

19ª.- Sistema de transmisión según una

1 de las reivindicaciones 13ª a 18ª, caracterizado porque el
modem de superficie comprende medios de detección de la ci
tada palabra de sincronización, medios de detección de la
citada palabra de código de error, y medios para indicar
5 al controlador de superficie, la validez de la transmisión
de la señal recibida por el citado modem de superficie.

20ª.- Sistema de transmisión según una de
las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el
citado modem de superficie comprende medios de almacena-
10 miento de la secuencia de las señales de datos, que debe
transmitir el equipo de fondo.

21ª.- Sistema de transmisión según la rei-
vindicación 1ª, cuyo equipo de fondo comprende un aparato
de telemedida, caracterizándose el citado elemento porque
15 incluye un recinto de forma alargada, resistente a la pre-
sión, y que comprende, en cada uno de sus dos extremos, me-
dios de conexión eléctrica y medios de conexión mecánica,
pudiendo realizarse las conexiones eléctrica y mecánica,
por una parte, con el extremo del citado cable, para unió
20 de los dos extremos del recinto y, por otra parte, con un
útil de diagrafia para el otro extremo del recinto; y si-
tuados en el citado recinto, un modem unido eléctricamente
al citado cable por los citados medios de conexión eléctri-
ca, un controlador unido eléctricamente al citado modem,
25 una intercara conectada eléctricamente al citado controla-

1 dor, una línea omnibus unida al citado controlador, a la ci-
tada intercara, y a los citados medios de conexión eléctrica
con un útil de diagraffa, y un circuito de alimentación eléc-
trica unido a los citados medios de conexión eléctrica, con
5 el cable, y con un útil de diagraffa, al citado modem, al ci-
tado controlador, y a la citada intercara.

22ª.- Sistema de transmisión según la reivin-
dicación 21ª, caracterizado porque el citado modem de dicho
elemento de teledida comprende medios de comprobación de
10 la validez de la transmisión de señales recibidas del equipo
de superficie, estando compuestas las citadas señales por pa-
labras de sincronización, por palabras de mando y por pala-
bras de código de error, y porque los citados medios de com-
probación comprenden un circuito de detección y de control
15 de las citadas palabras de sincronización, y un circuito de
detección y de control de las citadas palabras de código de
error, no transmitiendo el citado modem al citado controla-
dor más que las citadas palabras de mando elaboradas por el
equipo de superficie.

20 23ª.- Sistema de transmisión según la reivin-
dicación 22ª, caracterizado porque el citado modem de dicho
elemento de teledida comprende un desmodulador, que sumi-
nistra al citado controlador, por una parte, las señales de
mando y, por otra parte, impulsos de reloj, y porque el ci-
tado controlador de dicho elemento de teledida comprende
25

1 un circuito de combinación que recibe, en una de sus dos en-
tradas, las señales de mando, y en la otra los impulsos de
reloj, y que suministra en su salida, unida a la citada lí-
nea omnibus, una señal compuesta de tres niveles de ampli-
5 tud, que contiene la información comprendida en las señales
de mando y los impulsos de reloj.

24ª.- Sistema de transmisión según una de
las reivindicaciones 22ª y 23ª, según el cual el citado con-
trolador de dicho elemento de teledada tiene una dirección
10 universal y una dirección específica, que puede estar conte-
nida en una señal de mando, que puede entonces llevar la in-
dicación de la longitud de la señal de datos, procedente de,
al menos, un útil de diagrafia, que debe enviar el citado
controlador en respuesta a la citada señal de mando, carac-
15 terizándose el citado elemento de teledada porque el cita-
do controlador comprende un circuito de reconocimiento de
dirección unido, por una parte, a medios de almacenamiento
del contenido de las señales de mando de dirección univer-
sal, que suministran una indicación del modo de transmisión
20 y, por otra parte, a medios de almacenamiento de la citada
longitud de la señal de datos; medios de cadencia de las ci-
tadas señales de datos unidos a los citados medios de alma-
cenamiento, y un circuito de multiplexado conectado al ci-
tado modem, accionado por los citados medios de cadencia y
25 que recibe las citadas señales de datos procedentes del o

1 de los útiles.

25ª.- Sistema de transmisión según la reivin-
dicación 24ª, caracterizado porque el citado controlador de
dicho elemento de teledida comprende, además, un circuito
5 de detección de estados, unido a un registro de estados, que
suministra señales de estados en forma de palabras al citado
circuito de multiplexado,

26ª.- Sistema de transmisión según una de las
reivindicaciones 21ª a 25ª, según el cual transmite al cita-
do equipo de superficie señales de datos completas, que com-
prenden una palabra de sincronización, un número determinado
de palabras de datos procedentes del o de los útiles, y una
palabra de detección de error; caracterizado porque el mo-
dem de dicho elemento de teledida comprende medios de ela-
15 boración de la citada palabra de sincronización, medios de
elaboración de la citada palabra de detección de error, y un
circuito lógico de control, unido al citado controlador para
la elaboración de las citadas señales de datos completas.

27ª.- Sistema de transmisión según la reivin-
dicación 26ª, caracterizado porque el modem comprende un os-
cilador, que suministra impulsos de reloj, estando conectado
20 el citado oscilador al citado controlador, a la citada línea
omnibus, y al citado circuito lógico de control.

28ª.- Sistema de transmisión según la reivin-
dicación 1ª, cuyo equipo de fondo está destinado a su conec-
25

1 tado a por lo menos un útil de diagraffa, siendo dicho útil
del tipo que comprende un recinto de forma alargada, resis-
tente a la presión, y provisto de, al menos, un captador,
adaptado para suministrar señales de medida, y un circuito
5 específico del citado captador para un tratamiento prelimi-
nar de las citadas señales, caracterizándose el citado útil
porque comprende medios de conexión eléctrica y medios de
conexión mecánica, situados en los dos extremos del citado
recinto, y en el interior del citado recinto, una línea om-
nibus que tiene uno de sus extremos unido a los citados me-
10 dios de conexión eléctrica de uno de los dos extremos del
recinto, y estando conectado el otro extremo de la línea om-
nibus a los citados medios de conexión eléctrica del otro
extremo del recinto, al menos una intercara universal conec-
15 tada, por una parte, en paralelo, a la citada línea omnibus
y, por otra parte, al citado circuito específico, y medios
de alimentación eléctricos que comprenden un circuito de
alimentación eléctrico del captador, del circuito especifi-
co, y de la intercara, y una línea de alimentación eléctrica
20 que une los citados medios de conexión eléctrica de los dos
extremos del recinto.

29ª.- Sistema de transmisión según la reivin-
dicación 28ª, caracterizado porque dicho útil comprende una
sola intercara universal.

25 30ª.- Sistema de transmisión según una de las

1 reivindicações 28ª y 29ª, caracterizado porque dicho útil
comprende un convertidor analógico-numérico, para convertir
las señales de medida emitidas por el captador en señales de
datos en forma numérica binaria.

5 31ª.- Sistema de transmisión según la reivin-
dicación 30ª, caracterizado porque una intercara de dicho
útil comprende un circuito de reconocimiento de dirección es-
pecífica, que permite afectar una dirección específica al
útil; un circuito de reconocimiento de dirección universal;
10 un circuito dirigido para el almacenamiento del contenido de
señales de mando emitidos por el equipo de superficie, y un
circuito de respuesta unido al citado circuito dirigido y
al citado circuito de reconocimiento de dirección universal,
que permite la transferencia de datos del útil a la línea
15 omnibus.

32ª.- Sistema de transmisión según la reivin-
dicación 31ª, según el cual una señal de mando que contiene
una dirección específica, comprende la indicación del núme-
ro de palabras de datos que debe responder al útil, cuando
20 recibe la citada señal de mando, caracterizándose el citado
útil porque la citada intercara comprende medios de desglo-
se unidos al citado circuito dirigido para memorizar el ci-
tado número de palabras de datos, y para prevenir al citado
circuito de respuesta, cuando el citado número de palabras
25 ha sido transferido a la línea omnibus.

1 33ª.- Sistema de transmisión según una de las
reivindicaciones 31ª y 32ª, según la cual una señal de mando
que contiene la citada dirección universal, comprende la in-
dicación del modo de transmisión de las señales entre el
5 útil y el equipo de superficie, caracterizándose el citado
útil porque el citado circuito de reconocimiento de direc-
ción universal de la intercara memoriza la citada indicación
del modo de transmisión.

10 34ª.- Sistema de transmisión según una de las
reivindicaciones 28ª a 33ª, caracterizado porque las citadas
conexiones eléctricas y mecánicas situadas en los dos extre-
mos del recinto son complementarias.

15 35ª.- Sistema de transmisión según la reivin-
dicación 1ª, cuyo equipo de fondo está caracterizado porque
comprende un elemento de telemedida, tal como el definido en
una de las reivindicaciones 21ª a 27ª, y al menos un útil,
tal como el definido en una de las reivindicaciones 28ª a
34ª, y conectado al citado elemento de telemedida, a fin de
unir el extremo de la línea omnibus del citado elemento al
20 extremo de la línea omnibus del citado útil.

25 36ª.- Sistema de transmisión según la reivin-
dicación 35ª, caracterizado porque dicho equipo de fondo com-
prende varios útiles, siendo las conexiones eléctricas y las
conexiones mecánicas de los útiles complementarias, de tal
modo que los citados útiles se conecten extremo con extremo,
conectándose de este modo los extremos de las líneas omnibus,

1 a fin de formar una línea omnibus única para el citado dispositivo.

37ª.- "SISTEMA DE TRANSMISION DE INFORMACIONES EN FORMA NUMERICA PERFECCIONADO PARA DISPOSITIVO DE EXPLORACION DE UNA PERFORACION.

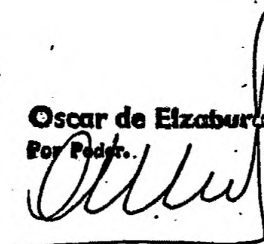
5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

10 Esta Memoria consta de ochenta y nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

MADRID, 24.FEB.1978

P.A.

Oscar de Ezaburu
Por Fedr.



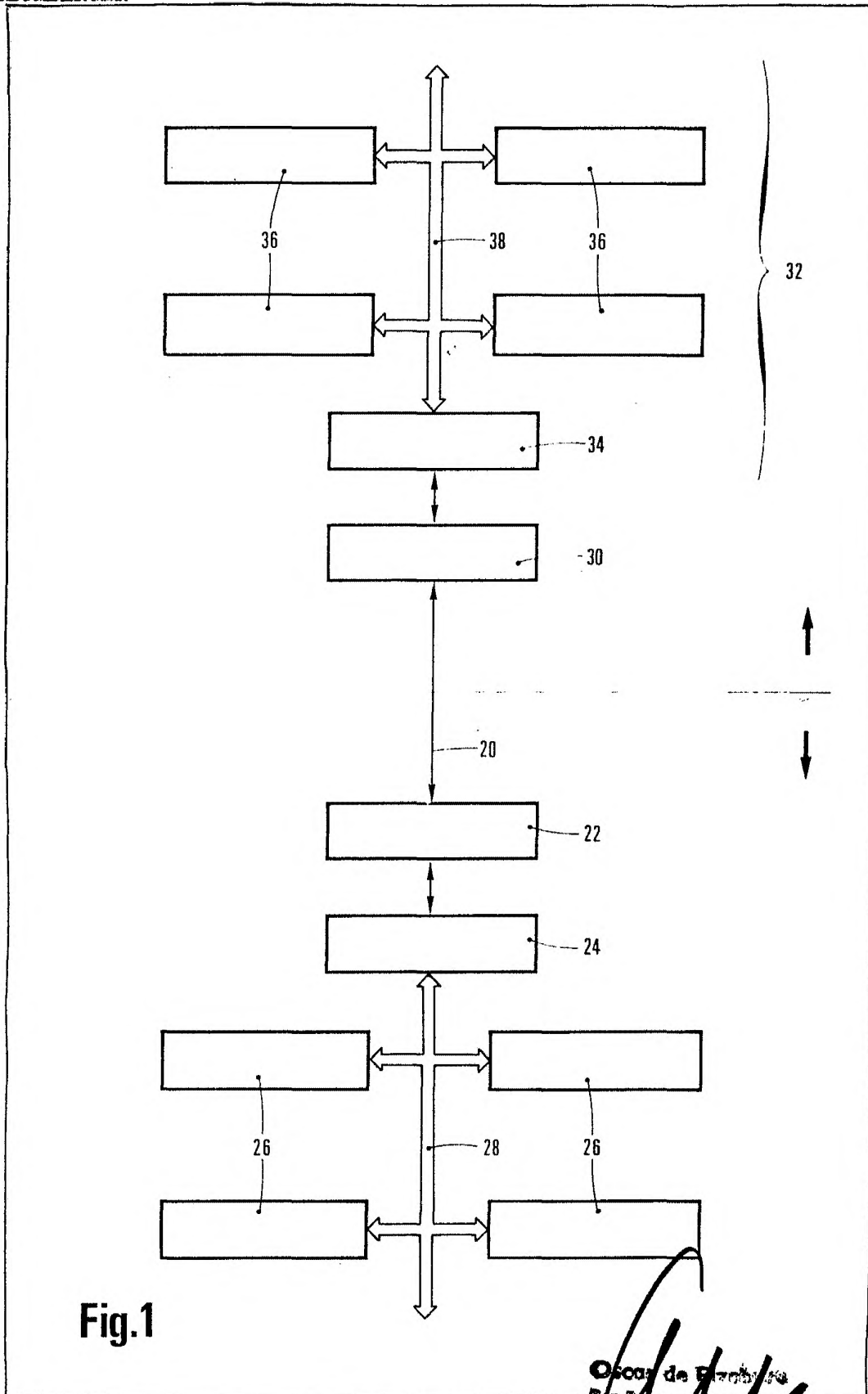


Fig.1

Oscar de ...
Par ...

Handwritten signature

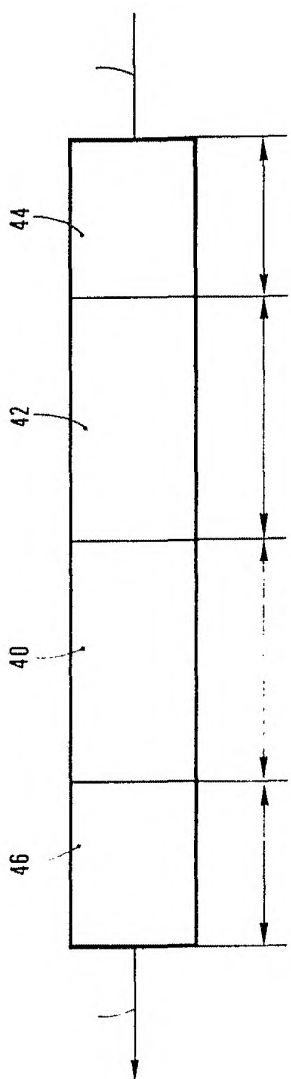


Fig. 2

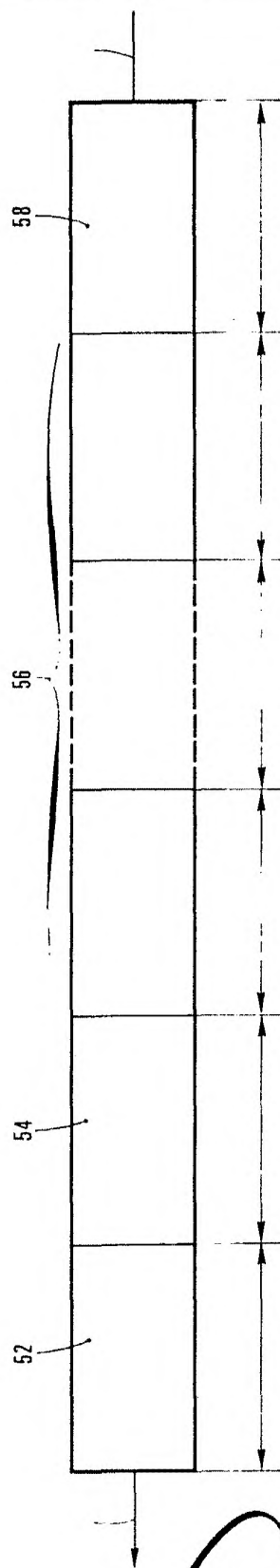


Fig. 6

Oscar de Izquierdo
Per Inven.

Fig. 3A

48 1 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0



50

Fig. 3B



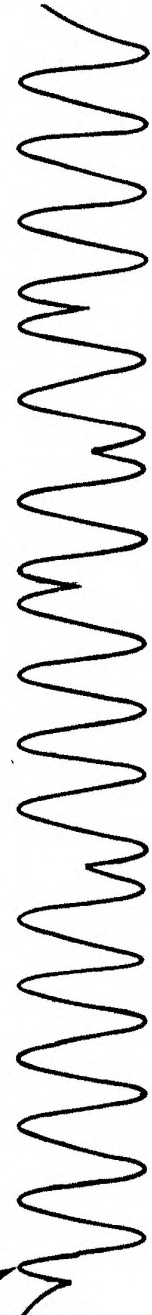
112

Fig. 3C



114

Fig. 3D



Oscar de Lizadun
Per For.

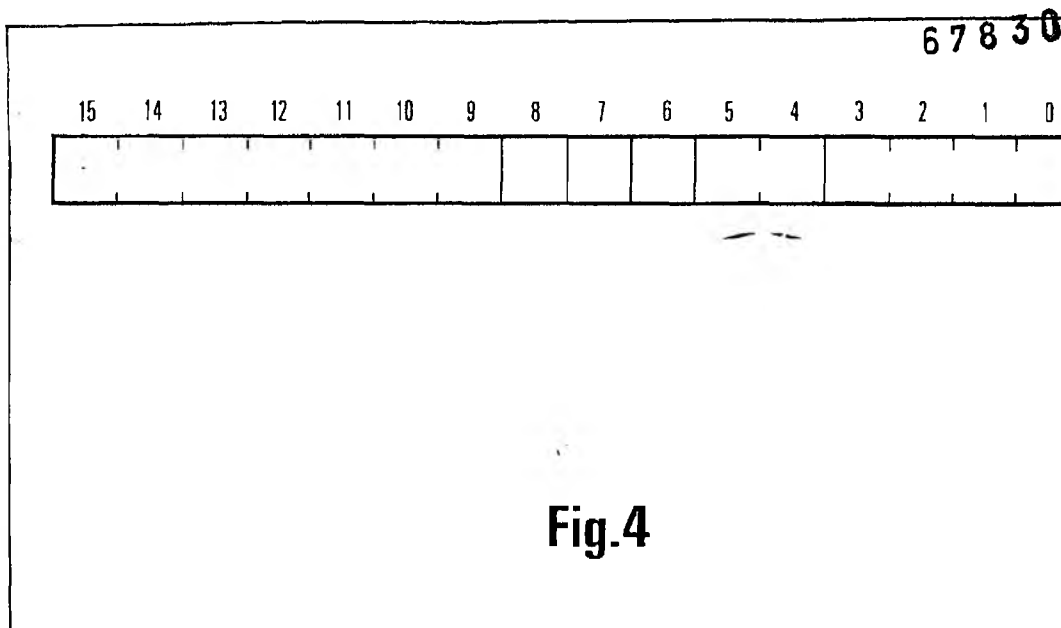


Fig. 4

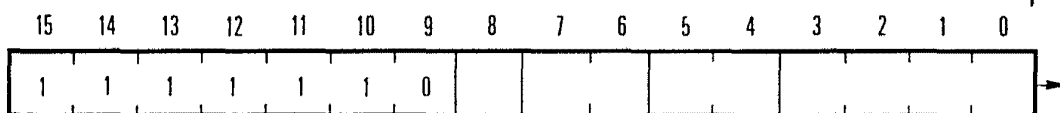


Fig. 5

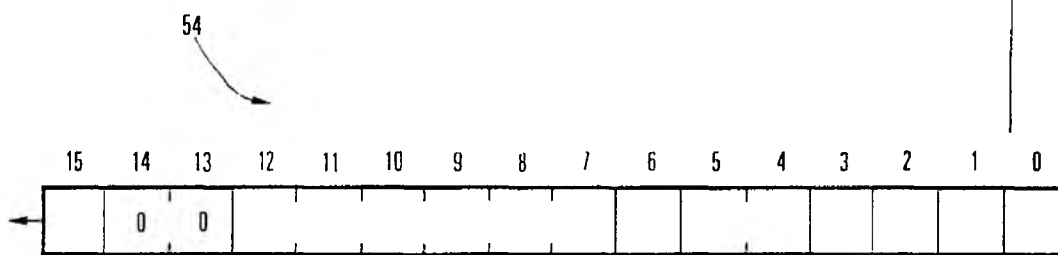


Fig. 7

Oscar de Eizaburu
Por Poder

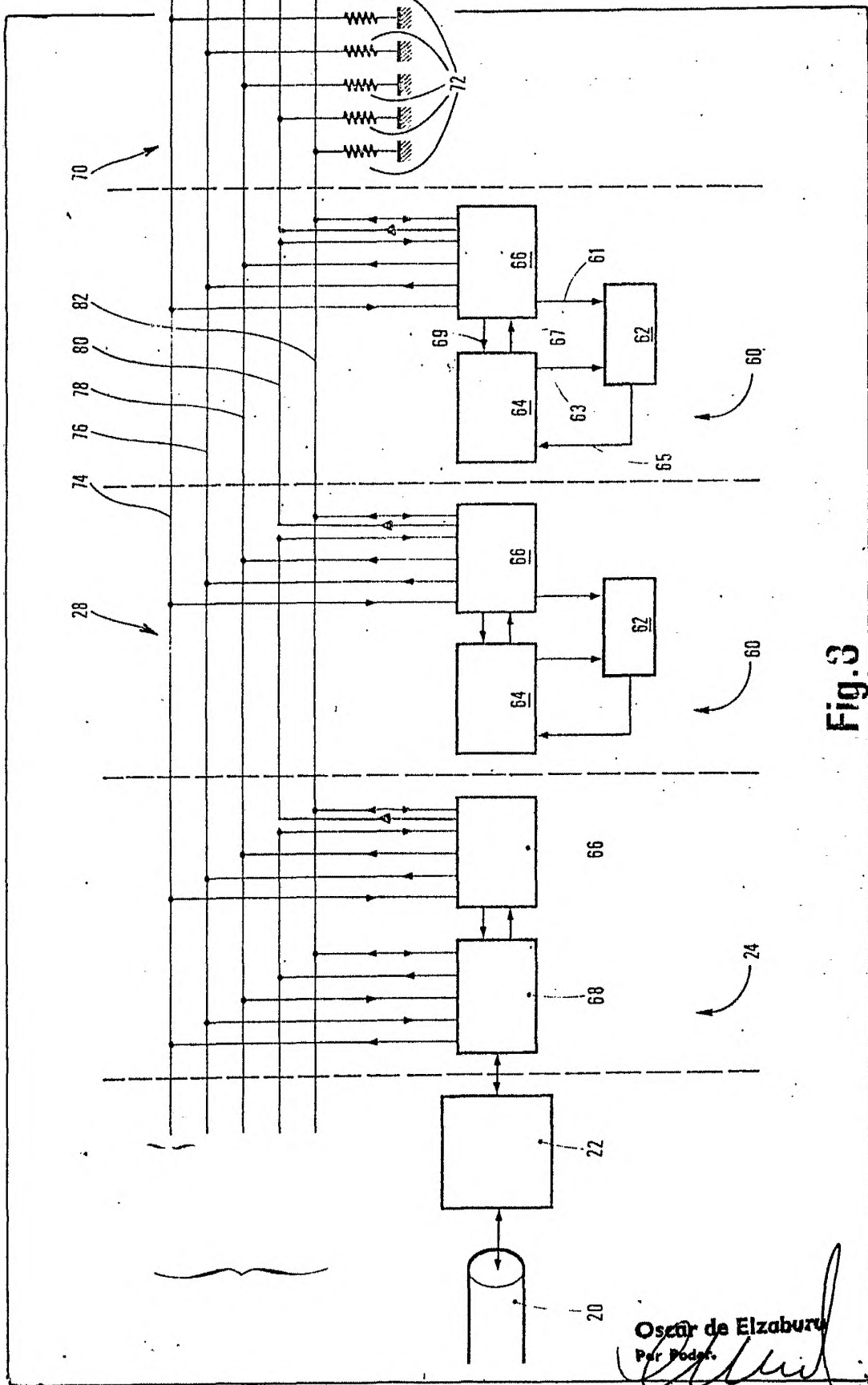


Fig. 3

Oscar de Elzaburu
Per. Poder.

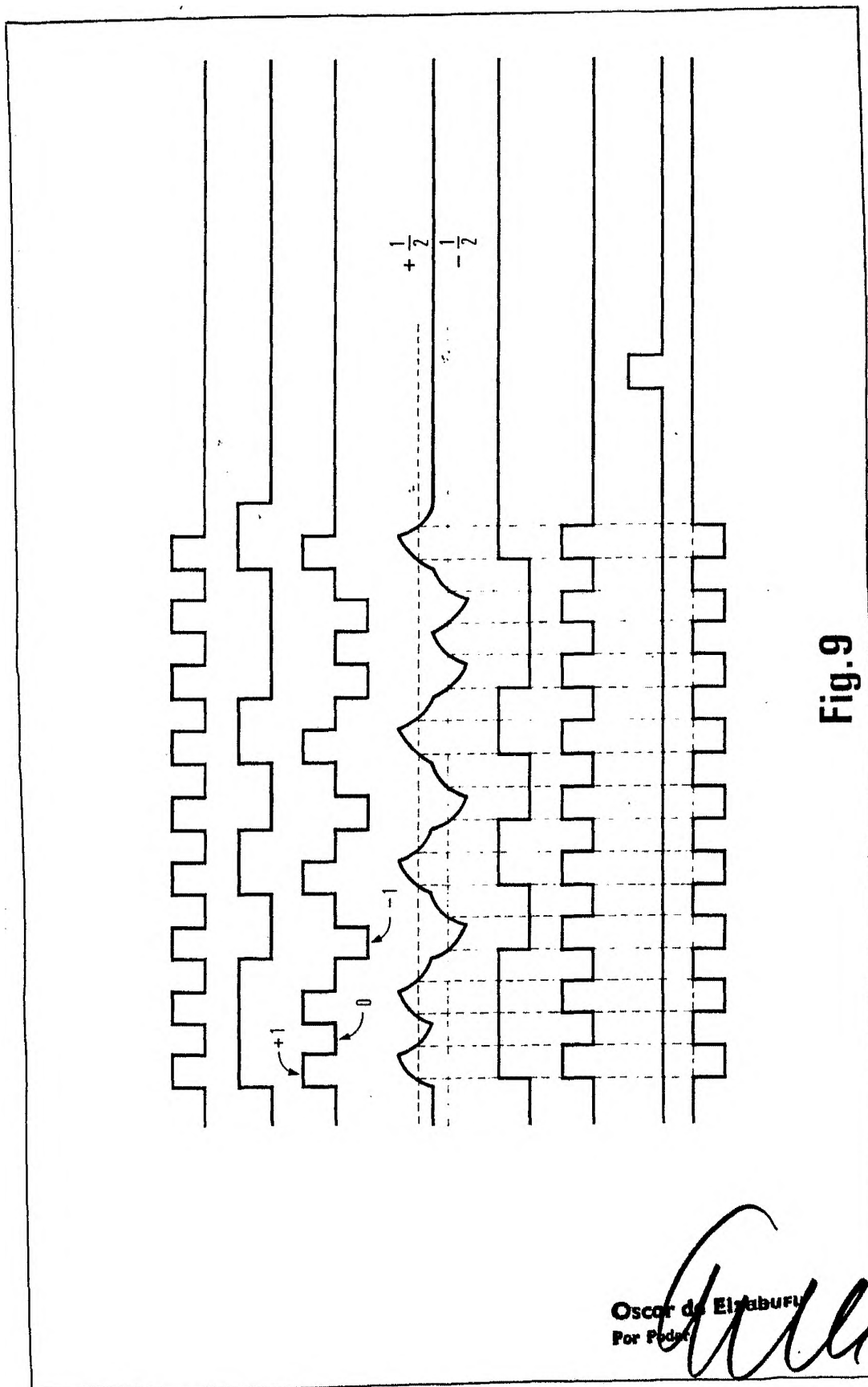
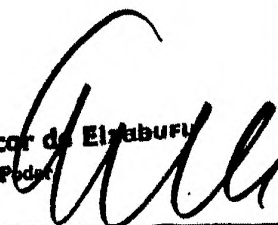
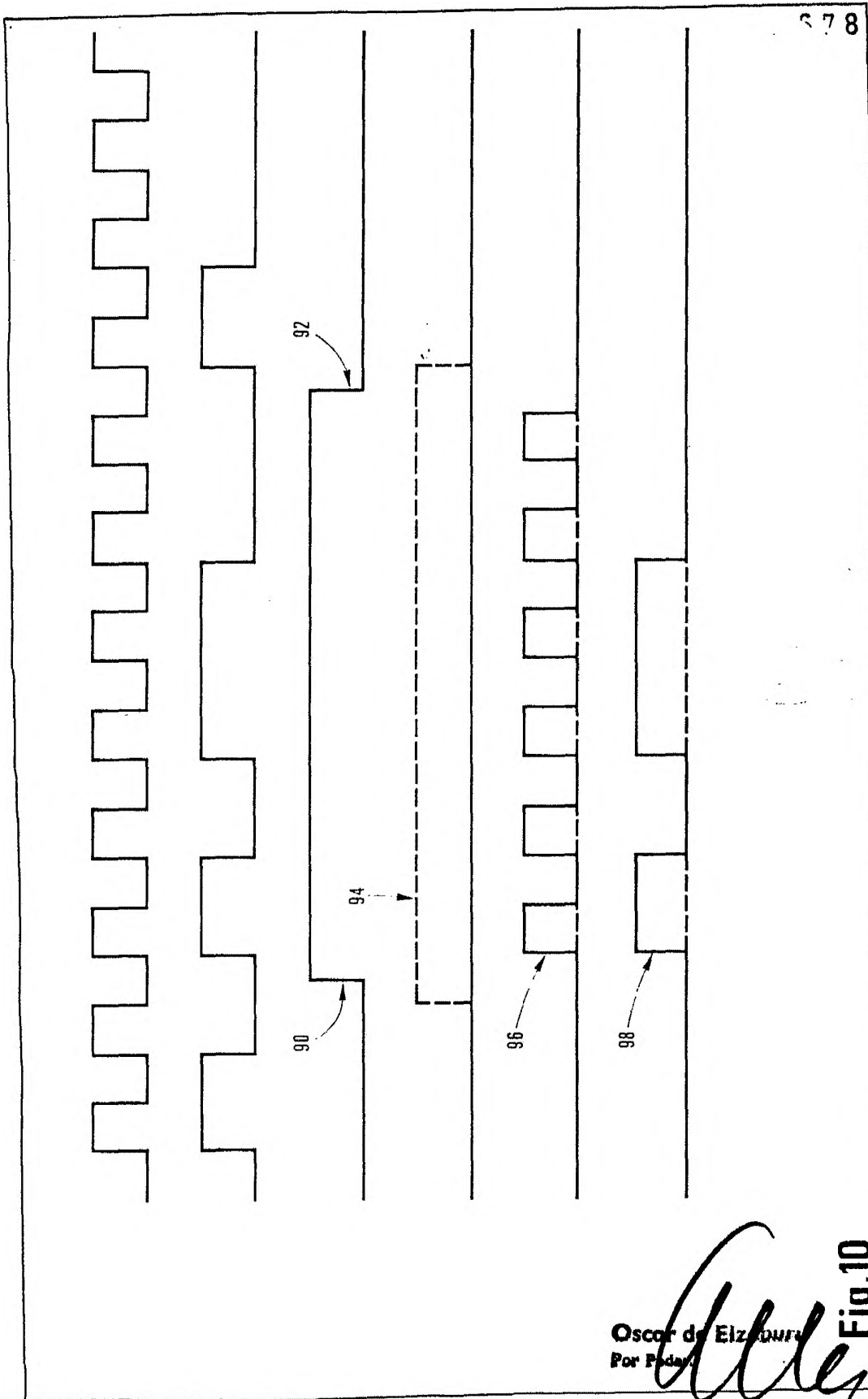


Fig. 9

Oscar de Elzaburu
Por Pedro

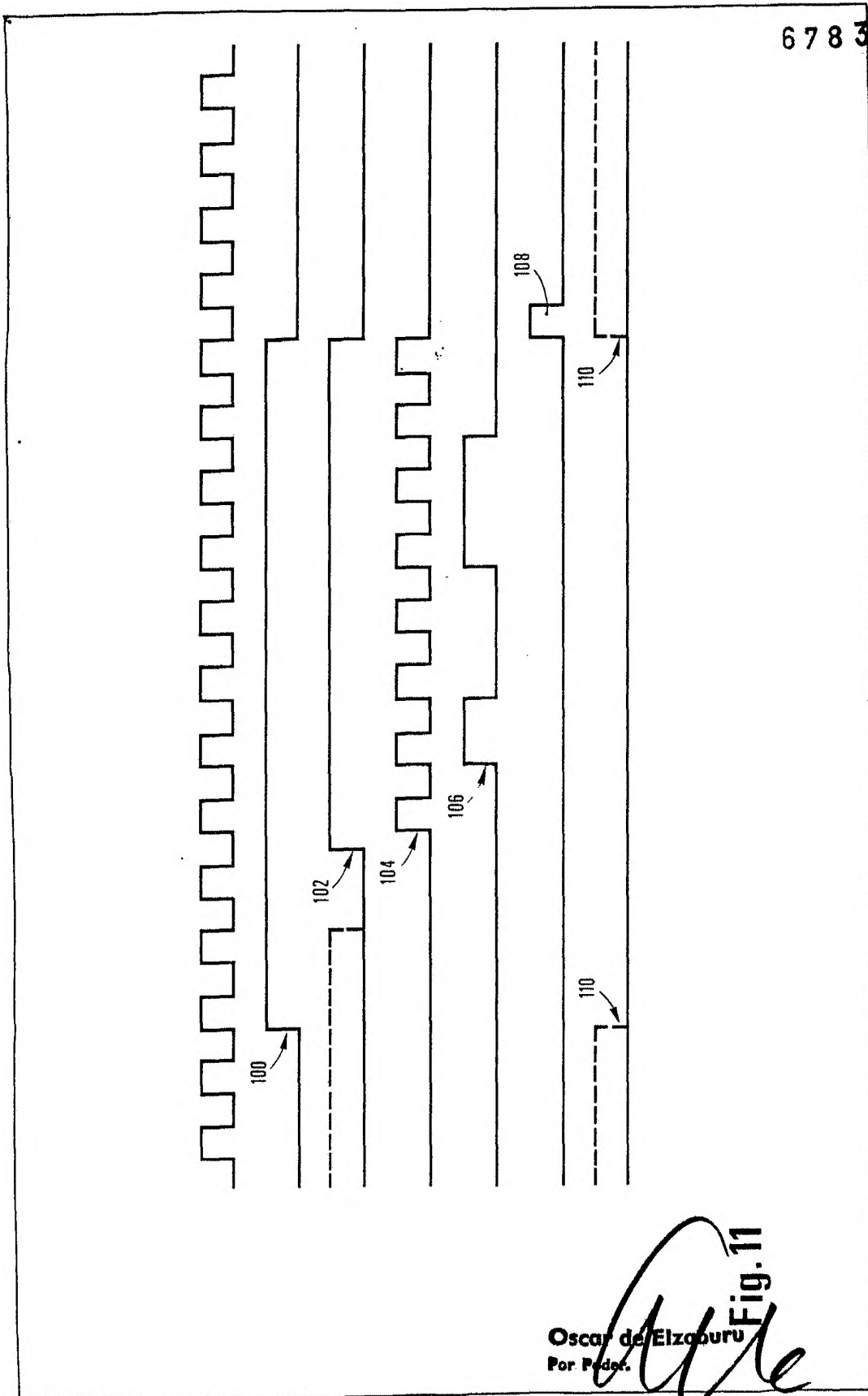


678301



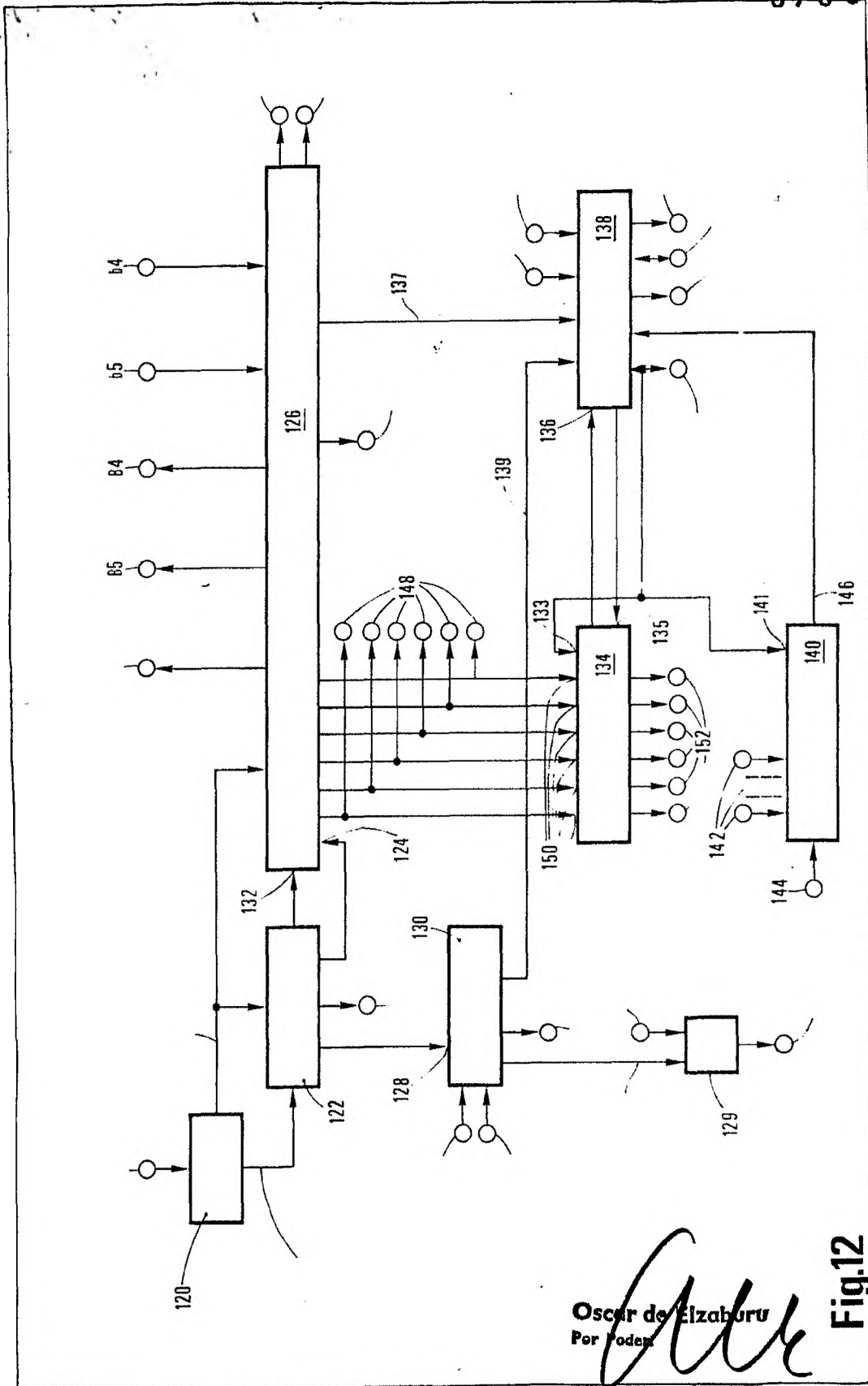
Oscar de Elizauri
Por Fdca
de
Fig. 10

67830



Oscar de Elzaburu
Por Pedro.
Fig. 11

67830



Oscar de Elizaburu
Per Roden
Fig.12

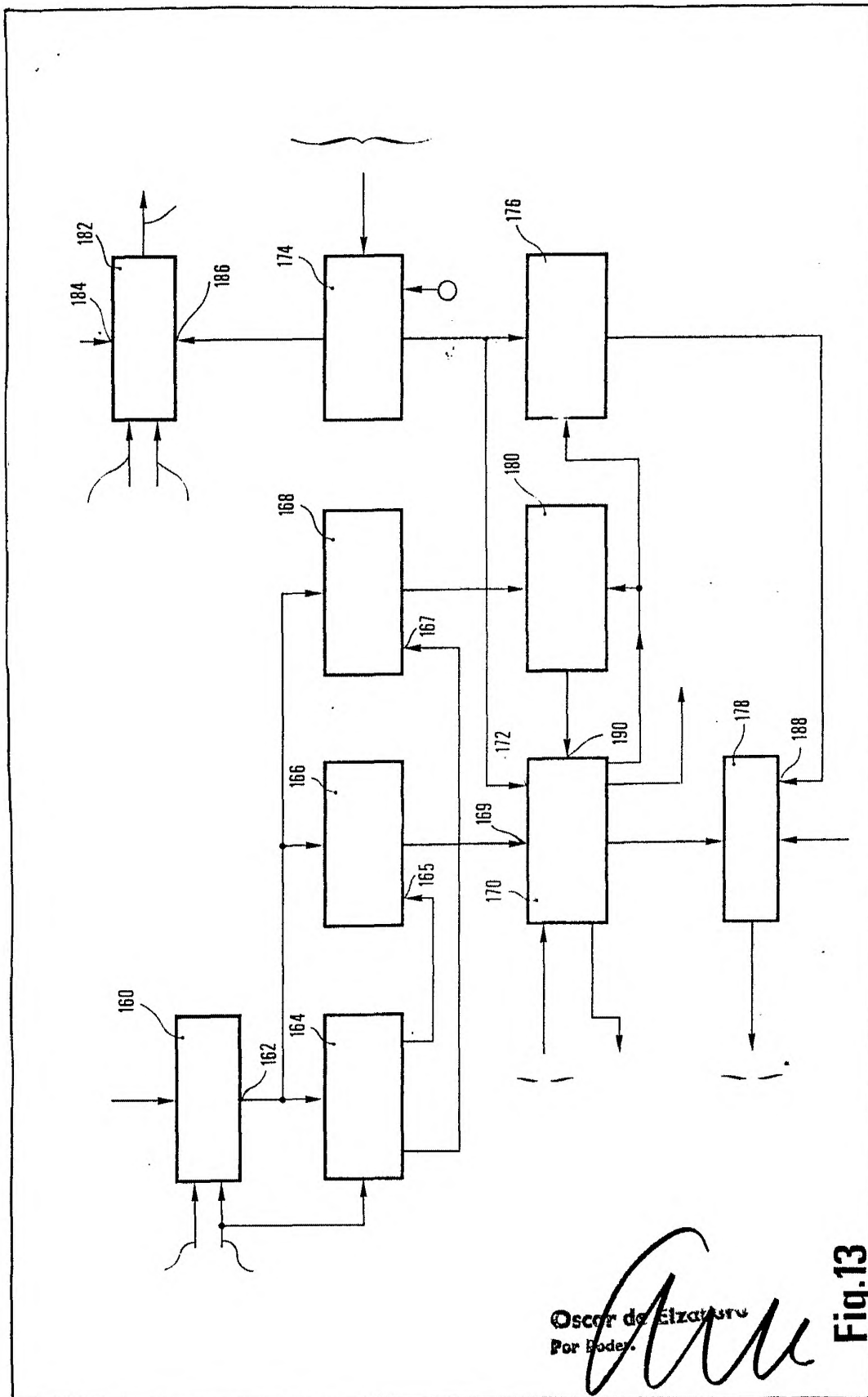


Fig.13

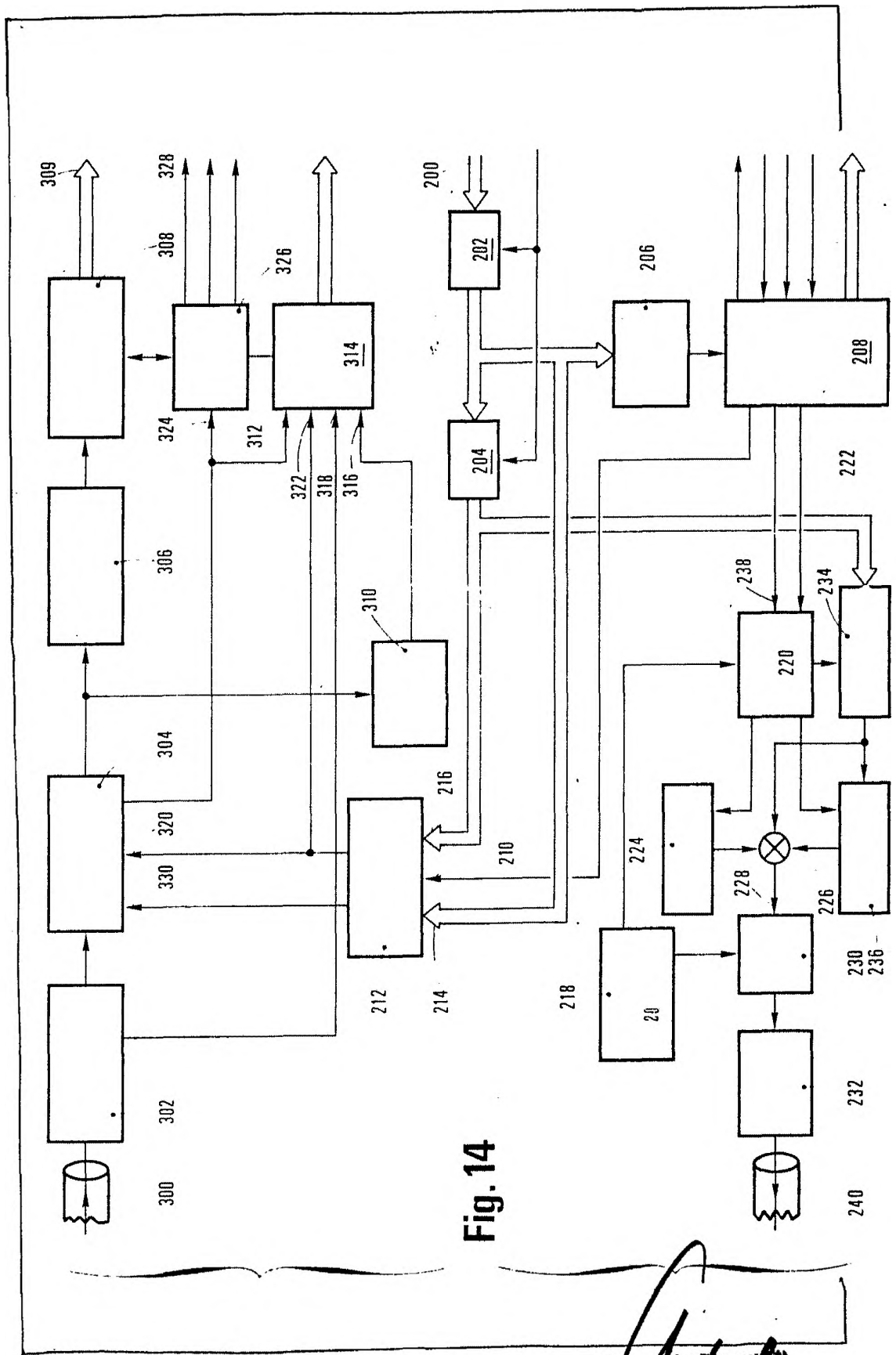


Fig. 14

Oscar de Riquelme
Per. Fodor.

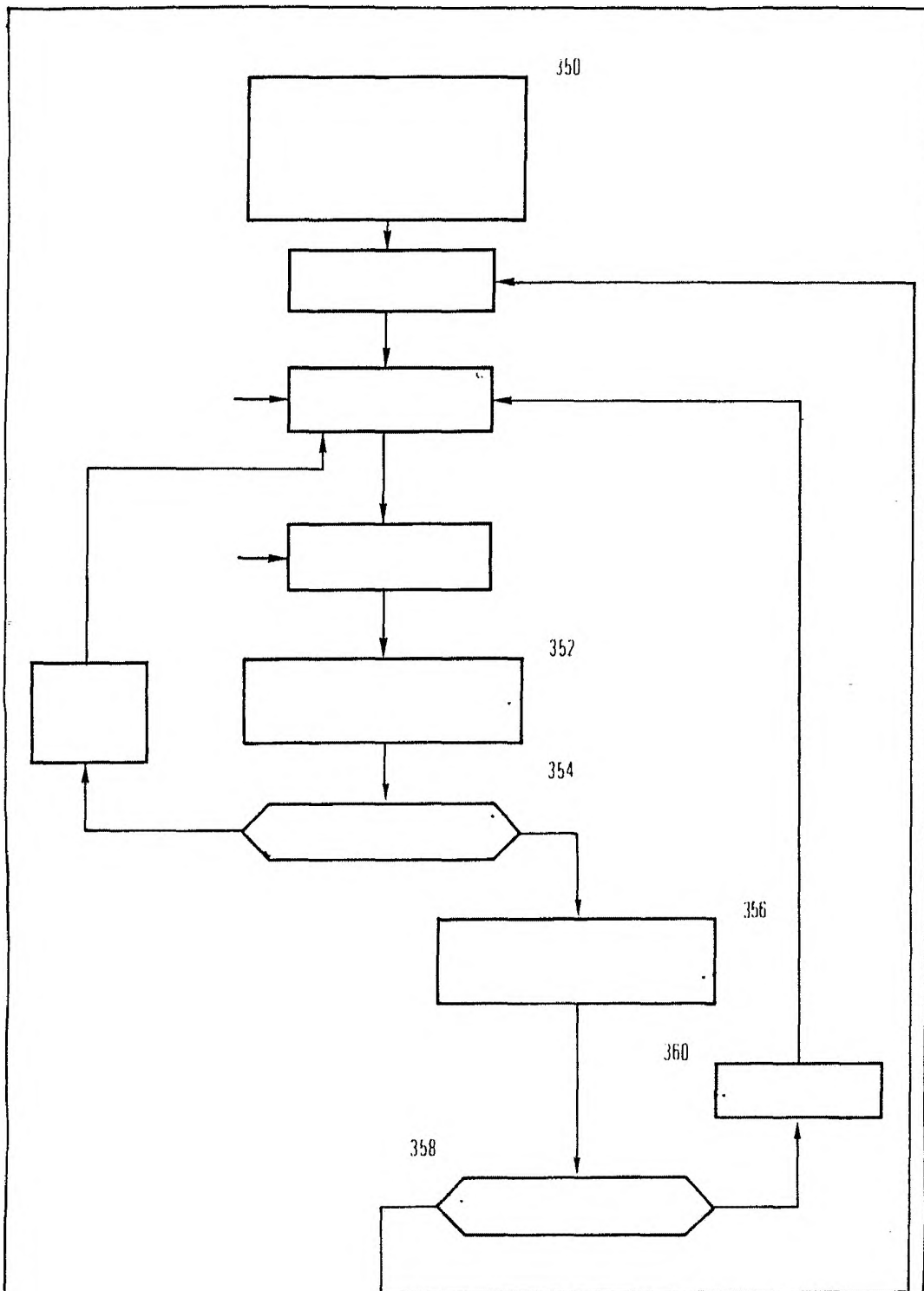


Fig. 16

Oscar de Elzaburu
Por Poder
[Signature]

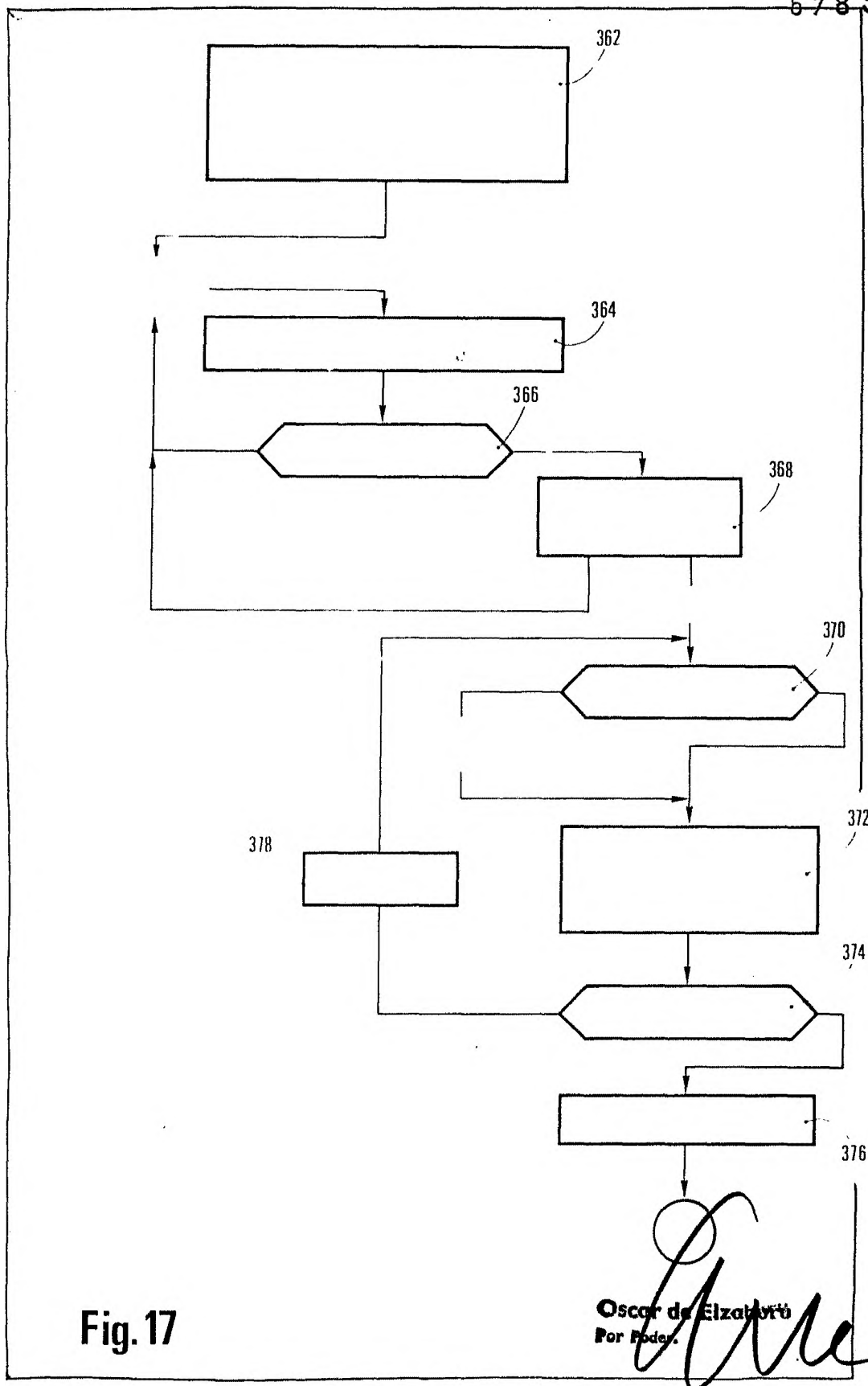


Fig. 17

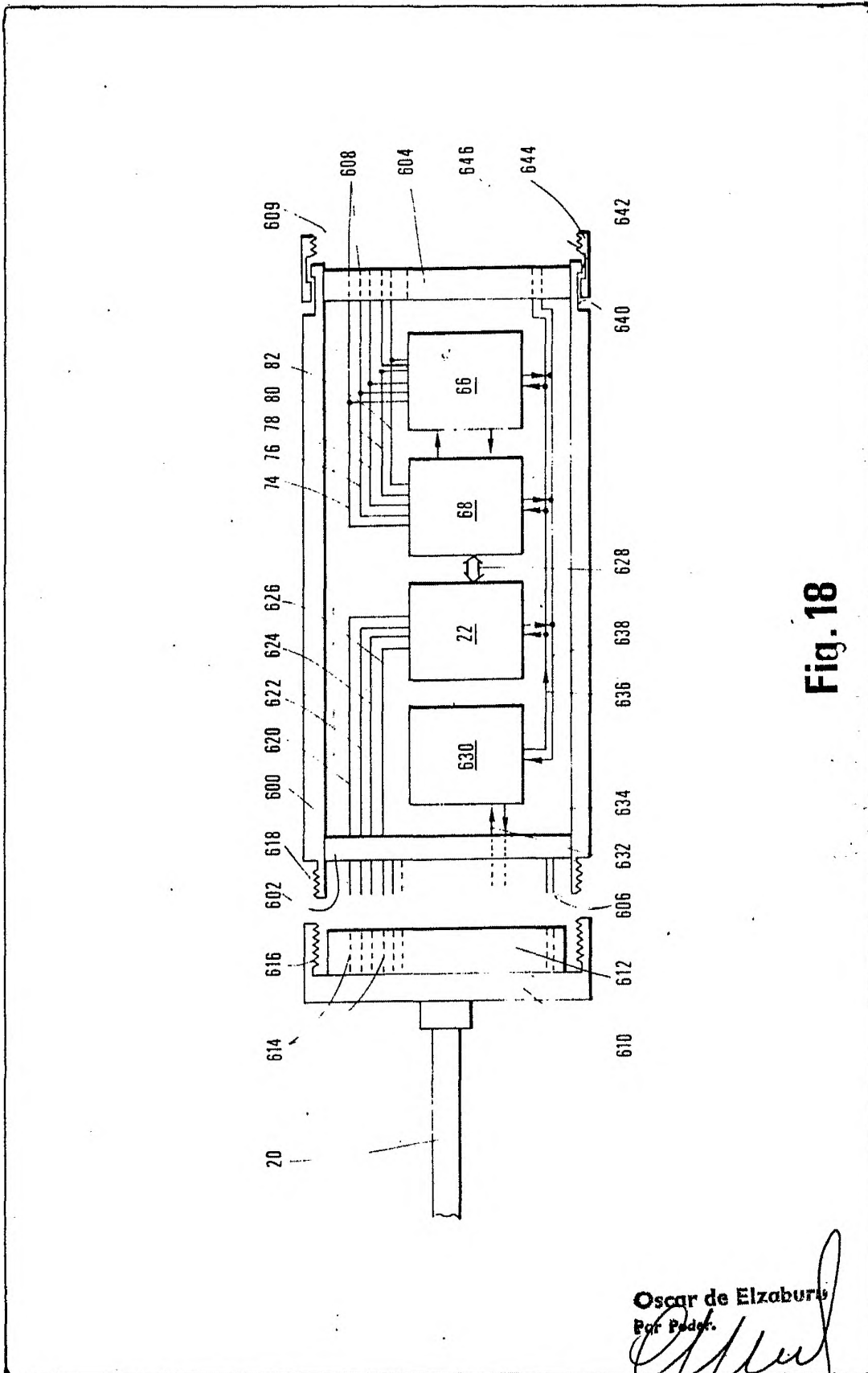


Fig. 18

Oscar de Elzaburu
Por Pádes.

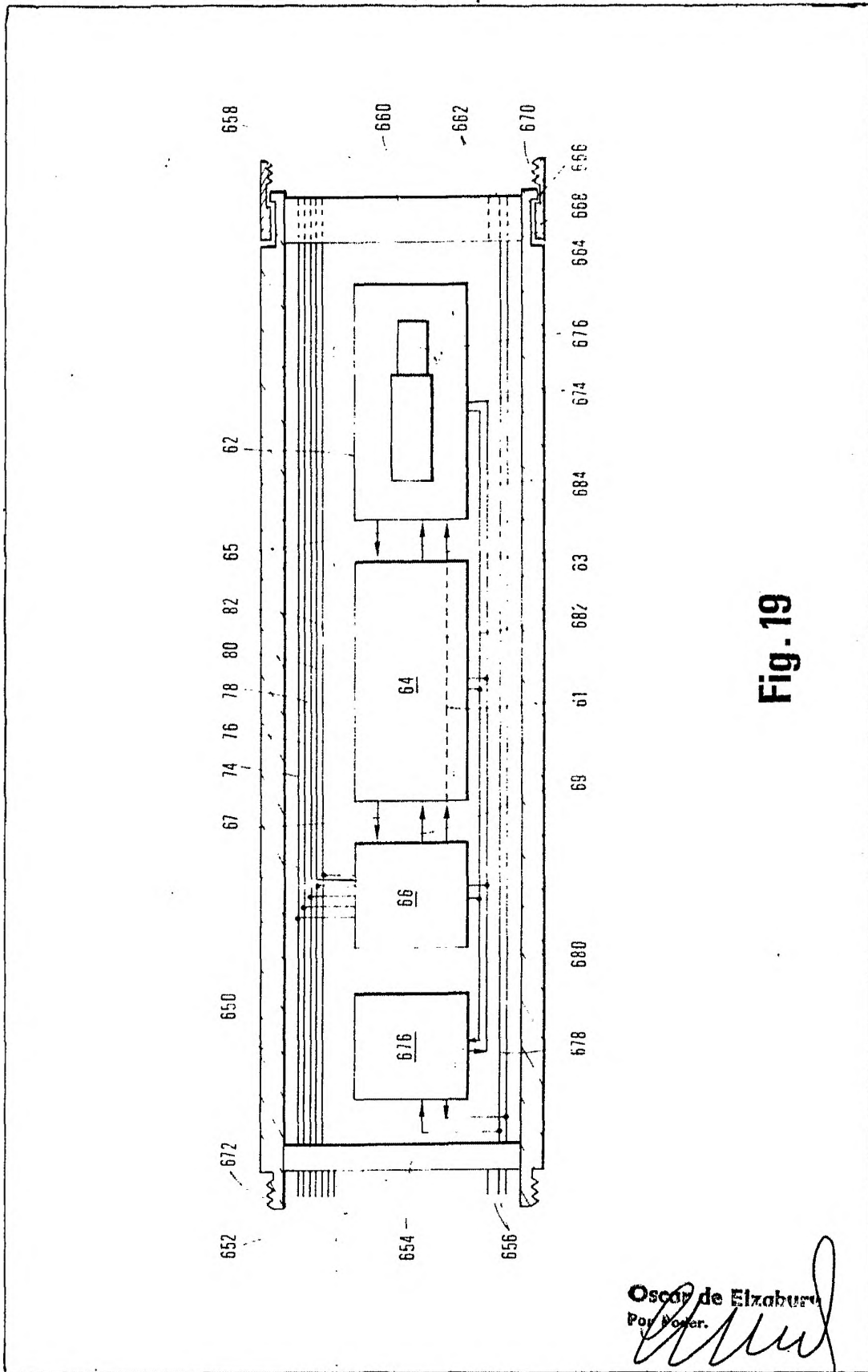


Fig. 19

Oscar de Elzaburu
Por Poder.