



REPÚBLICA DE COLOMBIA

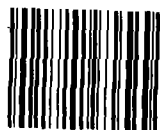


SUPERINTENDENCIA
DE INDUSTRIA
Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

DATA

SOLICITUD DE PATENTE



00 52939

NTE

(71) Nombres y Apellidos o Razón Social

SCHLUMBERGER HOLDING LIMITED

No. de Identificación

Representante Legal (Persona Jurídica)

GERMAN CASTILLO GRAU

País de Domicilio

ISLAS VIRGENES BRITANICAS

Departamento o Estado

Dirección

Ciudad

TORTOLA

Teléfono

(74) DATOS DEL APODERADO PODER No. 17.726

Nombre

GERMAN CASTILLO GRAU

Dirección y Domicilio

Carrera 13 No. 37-43, Piso 12

Ciudad

Santafé de Bogotá

Teléfono

2857460

DATOS DEL INVENTOR

(72) Nombre del Inventor (es)

Marc LORSIGNOL - Angus ARMSTRONG - Marvin W.
RASMUSSEN- Laurent P. FARNIERAS

Identificación

Dirección

Houston, Texas-E.U.A.-Aberdeen, Reino Unido-
Austin, Texas,E.U.A.- Boulogne Billancourt, Francia

Ciudad

Teléfono

DATOS DE LA PATENTE DE INVENCION

(54) Título de la Invención SISTEMA DE CABRESTANTE DE REGISTRO POR LINEA DE CABLE
COMPENSADO POR CABECEO

PRIORIDAD REIVINDICADA

SI ☒

NO ☐

TIPO DE PRIORIDAD

ANDINA ☐

UNIONISTA ☐

(33) País E.U.A.

(32) Fecha

Julio 19, 1999

(31) No. Solicitud

09/356.432

Fuente : Convención de París

Para Publicar a los

☐ 6 meses

☐ 12 meses

☐ 18 meses a partir de la fecha de la presente solicitud

(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL

E 21B 47/04, 47/09

RESUMEN CON EL OBJETO Y LA FINALIDAD DE LA INVENCION

La presente invención resuelve el problema del movimiento del oleaje sobre los datos de registro por línea de cableado en primer lugar mediante la compensación física por el movimiento vertical (cabeceo) en el cabrestante de la línea de cableado y en segundo lugar, por medio del cálculo y registro de cualesquiera errores en esa compensación física de forma tal que la profundidad verdadera a la cual es tomada la medición de los datos de registro por línea de cableado sea registrada, junto con la medición de registro de pozo por línea de cableado. Tanto el sistema de compensación física como el registro de los errores en ese sistema de compensación física

ANEXOS DE LA SOLICITUD

Certificado de Existencia y Representación Legal cuando el solicitante sea Persona Jurídica



Los poderes debidamente otorgados, o mención de su protocolización ante la SIC



Recibo de la tasa respectiva



Recibo de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación



Si se reivindica prioridad Andina:

Copia de la primera solicitud



Traducción oficial



Si se reivindica prioridad Unionista:



Copia certificada de la primera solicitud:



Nota: Debe presentarse dentro de los tres (3) meses, contados a partir de la fecha de radicación de la solicitud posterior

Traducción simple



Capítulo descriptivo



Dibujos, planos necesarios



Capítulo reivindicatorio



Tarjeta archivo propietarios según formato



Tarjeta archivo temático según formato



Extracto para publicación según formato



Arte final 12 x 12 cms Y 6x6 cms



Otros Documentos



SOLICITO LA CONCESION DE LA PATENTE DE INVENCION Y DECLARO QUE LA INVENCION ES NUEVA Y DE MI PROPIEDAD

FIRMA

NOMBRE

GERMAN CASTILLO GRAU

CC. 17.017.671 Btá

T.P.No. 2978

2 3

utilizan la información sobre el movimiento del mismo aparejo, obtenida a partir de una unidad de movimiento de referencia (MRU, por sus siglas en Inglés). Un cabrestante de línea de cableado controlado eléctricamente provee la compensación física por el cabeceo. El cabrestante de línea de cableado está fijado a la estructura del mismo aparejo sin ningún sistema de compensación externa conectado. El movimiento del cable de la línea de cableado debido al cabeceo es medido por la MRU y es compensado por medio del cabrestante con un cambio correspondiente en el movimiento y/o dirección del cable de la línea de cableado. Esto asegura que los datos de registro por línea de cableado sean adquiridos a una velocidad constante, conocida. Cualquier error en esta compensación es detectado por el sistema de profundidad con una computadora de adquisición de datos localizada en la superficie, registrado, y puede ser usado para ajustar la profundidad verdadera a la cual las mediciones de registro por línea de cableado están siendo registradas.

La presente invención comprende un sistema y método para compensar por el movimiento vertical de una embarcación flotante que tiene un medio de control de cabrestante para recibir los datos del movimiento vertical de la embarcación y punto de ajuste de la velocidad de la herramienta de registro y un medio de cabrestante de línea de cableado para subir y bajar un cable de línea de cableado dentro de un orificio de pozo, conectado al medio de control del cabrestante y comprende un motor de cabrestante para la fijación y que mueve rotatoriamente un tambor de cable, teniendo el cable de línea de cableado por lo menos una herramienta de medición de registro fijada a un extremo del cable de línea de cableado que se extiende desde el tambor de cable. El medio de control del cabrestante combina los datos de movimiento vertical y los puntos de ajuste de velocidad de la herramienta de registro para producir una señal de control del motor del cabrestante para controlar el movimiento rotatorio del tambor de cable de manera tal de causar que el cable de la línea de cableado logre el movimiento dentro del orificio del pozo a una velocidad controlada, la cual puede ser substancialmente constante, independiente del movimiento vertical de la embarcación. El sistema también puede compensar por

2

el movimiento vertical de una embarcación flotante usando un medio de control de cabrestante para recibir los datos de movimiento vertical de la embarcación y los puntos de ajuste de tensión de la herramienta de registro y un medio de cabrestante de línea de cableado para subir y bajar un cable de línea de cableado dentro de un orificio de pozo, conectado a medio de control del cabrestante y que comprende un motor de cabrestante para la fijación y que mueve rotatoriamente un tambor de cable, teniendo el cable de línea de cableado por lo menos una herramienta de medición de registro fijada a un extremo del cable de línea de cableado que se extiende desde el tambor de cable. El medio de control del cabrestante combina los datos de movimiento vertical y los puntos de ajuste de velocidad de la herramienta de registro para producir una señal de control del motor del cabrestante para controlar el movimiento rotatorio del tambor de cable de manera tal de causar que el cable de la línea de cableado logre el movimiento dentro del orificio del pozo a una velocidad controlada, la cual puede ser substancialmente constante, independiente del movimiento vertical de la embarcación. Alternativamente, los puntos de ajuste de velocidad y tensión de la herramienta de registro pueden ser usados simultáneamente en conjunto con el movimiento vertical de la embarcación para producir una señal de control del motor del cabrestante. La señal de control del motor del cabrestante comprende un valor RPM y un valor de torsión. La producción de una señal de control del motor del cabrestante por el medio de control del cabrestante puede ocurrir en tiempo real.

El sistema comprende además un medio de computación de

A 5

profundidad para recibir los datos de movimiento vertical de la embarcación y los datos medidos de movimiento del cable de línea de cableado y para calcular un error de profundidad de compensación por cabeceo mediante la combinación de los datos medidos del cable de línea de cableado y los datos de movimiento vertical de la embarcación. Los datos de movimiento vertical comprenden la posición vertical, velocidad y aceleración de la embarcación. El error de profundidad de compensación por cabeceo es almacenado junto con los datos de la herramienta de medición de registro procedentes de las herramientas de medición de registros. El error de profundidad puede ser usado para compensar una medición de profundidad de los datos de medición de registro.

El sistema comprende además un medio de generación de alarma para producir una señal de alarma cuando la herramienta de registro está a punto de entrar a una posición sobre el orificio de pozo y un modo de compensación por cabeceo es activado o cuando un modo de operación de compensación por el cabeceo debe ser activado. Las señales de alarma son desplegadas en una consola de despliegue del operador conectada al medio de computación de la profundidad. Es provisto por lo menos un control de operador y medio de despliegue para enterar los comandos del operador, que muestra el condición del sistema de cabrestante y provee retroalimentación a un operador del condición de compensación por cabeceo.

La presente invención comprende un programa de computadora para calcular un valor de error de profundidad de compensación por cabeceo que comprende recibir la velocidad medida desde un primer dispositivo de medición del movimiento del cable y convertir la

5

velocidad medida en una distancia física. Una corrección de desgaste de rueda, una cantidad de compensación por cabeceo y una cantidad de compensación por manivela pendientes son aplicadas para producir un primer incremento neto de movimiento. Una corrección de detección de deslizamiento es aplicada al primer incremento neto de movimiento y el incremento neto de movimiento es convertido en un primer valor de profundidad. El proceso es repetido para recibir la velocidad medida desde un segundo dispositivo de medición del movimiento del cable y es determinado un segundo valor de profundidad. El primer valor de profundidad o el segundo valor de profundidad que está más avanzado en la dirección del movimiento del cable es entonces seleccionado. El valor de profundidad seleccionado es guardado junto con los datos de la herramienta de medición de registro. Este puede ser usado para compensar una medición de profundidad de la medición de registro.



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 43,071
FECHA : JULIO 12 DE 2000

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	SUCURSAL	CUENTA	No. PAGO	Vr. PAGO
CASTILLO GRAU Y ASOCIADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	BOGOTA	050-00110-6	2882857	6,594,000.00

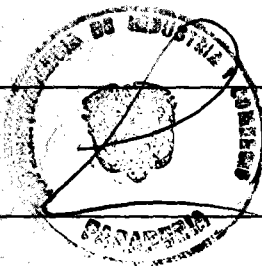
***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1	TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN
			TOTAL : \$
			608,000.00
			608,000.00

SON: SEISCIENTOS OCHO MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No.



Carrera 13 No. 27-00 Pisos 5 y 10
Conmutador: 334 12 21
Fax: 281 31 25
Santa Fe de Bogotá, D.C., Colombia

cb

SISTEMA DE CABRESTANTE DE REGISTRO POR LINEA DE CABLE

COMPENSADO POR CABECEO

ANTECEDENTES

Esta invención se relaciona generalmente ^{con un} a sistema de cabrestante controlados por computadora para el registro por línea de cableado. Más particularmente, la invención es un sistema de registro por línea de cableado compensando por el cabeceo controlado por computadora que compensa por los efectos del movimiento ondulatorio en las instalaciones flotantes que efectúan registros por línea de cable.

El registro por línea de cableado es el proceso mediante el cual los pozos de gas o petróleo son supervisados para determinar sus propiedades geológicas, petrofísicas o geofísicas usando instrumentos electrónicos de medición transportados dentro del orificio del pozo por medio de un cable de acero blindado, conocido como un cable de línea de cableado. El cable de la línea de cableado está almacenado en un tambor de cabrestante, el cual provee el mecanismo mediante el cual la misma es descendida dentro del pozo vía una serie de ruedas de poleas para asegurar la alineación apropiada. Las mediciones hechas por los instrumentos orificio abajo asegurados al cable de la línea de cableado son transmitidos de regreso a la computadora de adquisición de datos localizada en la superficie por medio de conductores eléctricos en el cable de la línea de cableado. Son usadas herramientas eléctricas, acústicas, nucleares y de imagen para estimular las formaciones y los fluidos dentro del orificio del pozo y los instrumentos electrónicos de medición miden entonces la respuesta de las formaciones y los fluidos. Un dispositivo montado cerca del tambor del cable en la superficie determina la profundidad a la cual son registradas estas medidas. Este dispositivo mide el movimiento del cable dentro y fuera del pozo y es conocido como el sistema de profundidad. El registro de

A

pozo por línea de cableado contiene el registro de la serie de mediciones de la formaciones y los fluidos encontrados en el orificio del pozo con respecto al lugar dentro del orificio de perforación en el cual son tomadas las mediciones. Las mediciones brutas son presentadas a menudo en la forma de un gráfico x-y con el lugar en donde es tomada la medición en el eje y y la medición misma registrada en el eje x. El lugar en donde es tomada la medición es llamado la profundidad. La misma es una medida de la distancia entre un punto de referencia, localizado usualmente en la superficie sobre el pozo, y el lugar dentro del orificio de perforación que sigue a la trayectoria del orificio de perforación.

La precisión y calidad de los datos de registro por línea de cableado obtenidos de tal arreglo es dependiente del movimiento suave del cable de la línea de cableado y las herramientas de registro orificio abajo que se extienden desde el cable de la línea de cableado a una velocidad conocida y controlada, a junto con la determinación precisa de la profundidad a la cual son tomadas las mediciones de registro por línea de cableado. La profundidad puede ser calculada mediante la medición de la cantidad de cable lanzada desde el carrete o el cabrestante y puede ser ajustada para las condiciones en el orificio de perforación y las características del cable. Una característica del cable que puede ser ajustada es el estiramiento del cable, que es una función de la temperatura, presión, tensión y longitud del cable.

Para un montaje de línea de cableado fijo, tal como un aparejo de perforación en tierra o una plataforma acuática fija, la medición de la profundidad y velocidad del cable es directa. Esto es porque las variables en el sistema pueden ser medidas y tomadas en cuenta. En un aparejo terrestre o aparejo de perforación fijo, hay una distancia fija entre un punto de referencia en la superficie del mismo pozo y el cabrestante. Debido a que la distancia es fija, la misma puede ser ajustada automáticamente a partir del cálculo de la

21

profundidad. Sin embargo, cuando el cabrestante está instalado sobre una embarcación flotante, el cual puede ser un aparejo sumergible, embarcación o barca de perforación, el mismo movimiento del aparejo debido a los efectos del movimiento del oleaje o la marea no es tomado en cuanta^e por los sistemas convencionales de registro por línea de cableado. En una instalación de vehículo flotante, la distancia entre el punto de referencia en la superficie del pozo y el cabrestante no es fija y la distancia cambia con respecto a la marea y el oleaje. Si se ignora, el componente vertical de este movimiento, con relación al orificio del pozo, tendrá un efecto adverso sobre la indexación y el análisis de los datos de registro. El movimiento del cable de la línea de cableado y de las herramientas de registro orificio abajo inducido por el movimiento del aparejo, embarcación o barca de perforación no será medido. El mismo problema ocurre si el aparejo es fijo, pero el cabrestante de la línea de cableado está colocado sobre una nodriza flotante.

Otros sistemas han intentado minimizar los efectos del movimiento del oleaje sobre los datos de registro por línea de cableado. El sistema es compensado a menudo de manera tal de mantener el ensamblaje de línea de cableado fijo con respecto a un dato de referencia conocido, usualmente el lecho marino. Esto es logrado normalmente por medio de la interfaz con el sistema de compensación de aparejo de perforación, y usándolo para anclar el aparejo de la línea de cableado al dato fijo. Un dispositivo de compensación, usualmente en la corona del aparejo, intenta mantener constante la distancia del cable usando un dispositivo electro-hidráulico. Este sistema es limitado en su precisión y el rango de movimiento sobre el cual puede compensar ya que depende de un sistema de compensación pasivo diseñado para hilera^s de tuner^{ía} de perforación muy pesadas y usa cuerdas de acero para anclar la

rueda de la polea superior de la línea de cableado al lecho marino. El sistema de adquisición por línea de cableado asume entonces que el ensamblaje no está cambiando y está fijo. Este tipo de sistema ^{es} de alto mantenimiento y muy costoso. Alternativamente, puede ser insertado un dispositivo de compensación electromecánico entre el cabrestante y la rueda de polea superior para ser usado solamente para registro de pozos. Ya que el registro de pozo es hecho de alguna manera de forma poco frecuente, este dispositivo está ocioso muy a menudo. En ambos tipos de sistemas, no son hechas correcciones por cualesquiera errores inducidos por una compensación incorrecta del cabeceo.

RESUMEN

La presente invención resuelve el problema del movimiento del oleaje sobre los datos de registro por línea de cableado en primer lugar mediante la compensación física por el movimiento vertical (cabeceo) en el cabrestante de la línea de cableado y en segundo lugar, por medio del cálculo y registro de cualesquiera errores en esa compensación física de forma tal que la profundidad verdadera a la cual es tomada la medición de los datos de registro por línea de cableado sea registrada, junto con la medición de registro de pozo por línea de cableado. Tanto el sistema de compensación física como el registro de los errores en ese sistema de compensación física utilizan la información sobre el movimiento del mismo aparejo, obtenida a partir de una unidad de movimiento de referencia (MRU, por sus siglas en Inglés). Un cabrestante de línea de cableado controlado eléctricamente provee la compensación física por el cabeceo. El cabrestante de línea de cableado está fijado a la estructura del mismo aparejo sin ningún sistema de compensación externa conectado. El movimiento del cable de la línea de cableado debido al cabeceo es medido por la MRU y es compensado por

21

medio del cabrestante con un cambio correspondiente en el movimiento y/o dirección del cable de la línea de cableado. Esto asegura que los datos de registro por línea de cableado sean adquiridos a una velocidad constante, conocida. Cualquier error en esta compensación es detectado por el sistema de profundidad con una computadora de adquisición de datos localizada en la superficie, registrado, y puede ser usado para ajustar la profundidad verdadera a la cual las mediciones de registro por línea de cableado están siendo registradas.

La presente invención comprende un sistema y método para compensar por el movimiento vertical de una embarcación flotante que tiene un medio de control de cabrestante para recibir los datos del movimiento vertical de la embarcación y punto de ajuste de la velocidad de la herramienta de registro y un medio de cabrestante de línea de cableado para subir y bajar un cable de línea de cableado dentro de un orificio de pozo, conectado al medio de control del cabrestante y comprende un motor de cabrestante para la fijación y que mueve rotatoriamente un tambor de cable, teniendo el cable de línea de cableado por lo menos una herramienta de medición de registro fijada a un extremo del cable de línea de cableado que se extiende desde el tambor de cable. El medio de control del cabrestante combina los datos de movimiento vertical y los puntos de ajuste de velocidad de la herramienta de registro para producir una señal de control del motor del cabrestante para controlar el movimiento rotatorio del tambor de cable de manera tal de causar que el cable de la línea de cableado logre el movimiento dentro del orificio del pozo a una velocidad controlada, la cual puede ser substancialmente constante, independiente del movimiento vertical de la embarcación. El sistema también puede compensar por

13

el movimiento vertical de una embarcación flotante usando un medio de control de cabrestante para recibir los datos de movimiento vertical de la embarcación y los puntos de ajuste de tensión de la herramienta de registro y un medio de cabrestante de línea de cableado para subir y bajar un cable de línea de cableado dentro de un orificio de pozo, conectado a medio de control del cabrestante y que comprende un motor de cabrestante para la fijación y que mueve rotatoriamente un tambor de cable, teniendo el cable de línea de cableado por lo menos una herramienta de medición de registro fijada a un extremo del cable de línea de cableado que se extiende desde el tambor de cable. El medio de control del cabrestante combina los datos de movimiento vertical y los puntos de ajuste de velocidad de la herramienta de registro para producir una señal de control del motor del cabrestante para controlar el movimiento rotatorio del tambor de cable de manera tal de causar que el cable de la línea de cableado logre el movimiento dentro del orificio del pozo a una velocidad controlada, la cual puede ser substancialmente constante, independiente del movimiento vertical de la embarcación. Alternativamente, los puntos de ajuste de velocidad y tensión de la herramienta de registro pueden ser usados simultáneamente en conjunto con el movimiento vertical de la embarcación para producir una señal de control del motor del cabrestante. La señal de control del motor del cabrestante comprende un valor RPM y un valor de torsión. La producción de una señal de control del motor del cabrestante por el medio de control del cabrestante puede ocurrir en tiempo real.

El sistema comprende además un medio de computación de

profundidad para recibir los datos de movimiento vertical de la embarcación y los datos medidos de movimiento del cable de línea de cableado y para calcular un error de profundidad de compensación por cabeceo mediante la combinación de los datos medidos del cable de línea de cableado y los datos de movimiento vertical de la embarcación. Los datos de movimiento vertical comprenden la posición vertical, velocidad y aceleración de la embarcación. El error de profundidad de compensación por cabeceo es almacenado junto con los datos de la herramienta de medición de registro procedentes de las herramientas de medición de registros. El error de profundidad puede ser usado para compensar una medición de profundidad de los datos de medición de registro.

El sistema comprende además un medio de generación de alarma para producir una señal de alarma cuando la herramienta de registro está a punto de entrar a una posición sobre el orificio de pozo y un modo de compensación por cabeceo es activado o cuando un modo de operación de compensación por el cabeceo debe ser activado. Las señales de alarma son desplegadas en una consola de despliegue del operador conectada al medio de computación de la profundidad. Es provisto por lo menos un control de operador y medio de despliegue para enterar los comandos del operador, que muestra el condición del sistema de cabrestante y provee retroalimentación a un operador del condición de compensación por cabeceo.

La presente invención comprende un programa de computadora para calcular un valor de error de profundidad de compensación por cabeceo que comprende recibir la velocidad medida desde un primer dispositivo de medición del movimiento del cable y convertir la

15

velocidad medida en una distancia física. Una corrección de desgaste de rueda, una cantidad de compensación por cabeceo y una cantidad de compensación por manivela pendientes son aplicadas para producir un primer incremento neto de movimiento. Una corrección de detección de deslizamiento es aplicada al primer incremento neto de movimiento y el incremento neto de movimiento es convertido en un primer valor de profundidad. El proceso es repetido para recibir la velocidad medida desde un segundo dispositivo de medición del movimiento del cable y es determinado un segundo valor de profundidad. El primer valor de profundidad o el segundo valor de profundidad que está más avanzado en la dirección del movimiento del cable es entonces seleccionado. El valor de profundidad seleccionado es guardado junto con los datos de la herramienta de medición de registro. Este puede ser usado para compensar una medición de profundidad de la medición de registro.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Estas y otras características, aspectos y ventajas de la presente invención serán comprendidos mejor con respecto a la siguiente descripción, reivindicaciones anexas y dibujos anexas, en donde:

La Figura 1 es un diagrama que muestra el sistema de cabrestante de registro por línea de cableado compensado por cabeceo montado sobre una embarcación flotante.

La Figura 2 es un diagrama del cabrestante de la Figura 1.

La Figura 3 es un diagrama de bloque del sistema de compensación física por cabeceo y la corrección física hecha por el cabrestante.

La Figura 4 es un sistema de diagrama de bloque del sistema de cabrestante de registro por línea de cableado de compensación por

cabeceo.

La Figura 5 es un diagrama de red de arquitectura del controlador del cabrestante de línea de cableado con interfaces de sistema y operador.

La Figura 6 muestra el tendido de un despliegue típico del condición de registro del cabrestante de línea de cableado.

La Figura 7 muestra un diagrama de bloque hardware/software del procesamiento de medición de profundidad.

La Figura 8 es un diagrama de flujo de la función de generación de alarma del sistema de medición de profundidad.

La Figura 9 muestra un diagrama de control de flujo de la operación del cabrestante en modo manual.

La Figura 10 muestra un diagrama de control de flujo de la operación del cabrestante en modo crucero.

La Figura 11 muestra un diagrama de control de flujo de la operación del cabrestante en modo compensado por cabeceo.

DESCRIPCION DETALLADA DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 es un diagrama que muestra el sistema de cabrestante de registro de línea de cableado compensado por cabeceo montado sobre un aparejo flotante. El sistema también puede ser montado sobre varios tipos de embarcaciones flotantes o embarcaciones sumergibles que pueden ser usados para efectuar registros por línea de cableado. La Figura 2 es un diagrama del cabrestante de la Figura 1. Refiriéndonos ahora a las Figuras 1 y 2, el cabrestante 10 está montado sobre un patín de cabrestante 11 colocado sobre el aparejo flotante 13. Un controlador de cabrestante 14, adyacente o conectado remotamente al cabrestante 10 provee los comandos para controlar la acción del cabrestante 110 y de esta manera controlar el movimiento vertical del cable de la línea de cableado 15 dentro del pozo

21. El patín del cabrestante 11 es capaz de recibir un tambor de cable 22, el cual puede ser un tambor grande o pequeño usando ya sea un montaje heptacable o monocable. Las herramientas de registro 20 están fijadas a un extremo del cable de la línea de cableado 15. Una computadora de línea de cableado 16 está en interfaz con el controlador del cabrestante 14. Un dispositivo de medición del movimiento del cable 12, que mide la velocidad y la tensión del cable a medida que el mismo sale del tambor de cable 22, está montado suspendido a la cardán y localizado justo fuera del cabrestante 10 y comprende dos ruedas colocadas lado a lado con el cable de la línea de cableado 15 corriendo entre las ruedas. El dispositivo de medición del movimiento del cable puede comprender uno o dos dispositivos. Si hay dos dispositivos, uno mide usualmente la velocidad del cable y el otro la tensión del mismo. A medida que se mueve el cable de la línea de cableado 15, el dispositivo de medición del movimiento del cable mide la cantidad y dirección de la rueda electrónicamente. Una rueda de polea superior 17 y una rueda de polea inferior 18 son usadas para alinear el cable de la línea de cableado 15 con el pozo y el cabrestante. Una unidad de referencia de movimiento (MRU, por sus siglas en Inglés) 19 localizada cerca del cable de la línea de cableado 15 provee la posición vertical, velocidad y velocidad medidas del aparejo flotante 13 en el piso de la grúa y provee esa información al controlador del cabrestante 14, el cual usa la información junto con los datos de medición procedentes del dispositivo de medición del movimiento del cable 12 para controlar el cabrestante 10 y compensar físicamente por el movimiento vertical en el cable de la línea de cableado 15 por medio del cambio de la velocidad y/o

dirección del movimiento del cable de la línea de cableado 15. El controlador del cabrestante 14 también provee la información de movimiento vertical a la computadora de la línea de cableado 16. La computadora de la línea de cableado 16 usa la información de movimiento vertical y los datos de medición procedentes del dispositivo de medición del movimiento del cable 12 para detectar cualesquiera errores en la compensación física y para registrar la profundidad verdadera a la cual son tomadas las mediciones de registro por línea de cableado.

La Figura 3 es un diagrama de bloque del sistema de compensación física por cabeceo y la corrección física efectuada por el cabrestante. La unidad de referencia de movimiento (MRU) 30 detecta el movimiento vertical de la plataforma de perforación, lo cual es usado por el controlador del cabrestante 31 y el procesamiento de medición de profundidad por computadora de la línea de cableado 32. Basado en el movimiento vertical, el controlador del cabrestante 31 calcula los cambios necesarios en la velocidad y dirección del motor del cabrestante 34 para mantener al cable de línea de cableado 37 y a la herramienta de registro por línea de cableado 36 a una velocidad constante o controlada mientras está siendo bajada o elevada en el orificio del pozo. El controlador del cabrestante 31 envía un comando para cambiar la velocidad y dirección del impulsor del motor del cabrestante 33, que a la vez controla el motor del cabrestante 34. El dispositivo de medición del movimiento del cable 35 (CMMD, por sus siglas en Inglés) mide el movimiento y la tensión del cable de la línea de cableado 37 a medida que éste sale del tambor del cabrestante. Las mediciones toman en consideración la cantidad de

corrección aplicada físicamente al cable de la línea de cableado 37 y la medición es enviada a la computadora de la línea de cableado 32. El sistema de medición de profundidad dentro de la computadora de la línea de cableado detecta cualquier error en esta compensación mediante la comparación del movimiento vertical real tal como es medido por la MRU 30 con la corrección física hecha por el cabrestante. Cualquier error en la compensación física puede ser usado para ajustar la profundidad verdadera a la cual están siendo registradas las mediciones.

Regresando ahora a la Figura 4, se muestra un sistema de diagrama de bloque del sistema de cabrestante de registro por línea de cableado de compensación por cabeceo. El controlador del cabrestante 40 comprende un controlador lógico programable (PLC, por sus siglas en Inglés) 41 y un impulsor de motor de cabrestante 42, que puede ser un impulsor de velocidad variable. El controlador de cabrestante 40 computariza los parámetros para un control preciso del movimiento del cabrestante de la línea de cableado 46. El movimiento del cabrestante es logrado mediante el impulsor del motor del cabrestante 42 y el motor 43, que son conectados usando un cable eléctrico. Usando las características del motor del cabrestante y un modelo de motor de cabrestante, el impulsor del motor del cabrestante 42 puede controlar con precisión el motor del cabrestante 43 usando la frecuencia y el voltaje del motor. Un codificador montado en el eje del motor está conectado al impulsor del motor del cabrestante de forma tal que pueda ser lograda una precisión incrementada. El remoto del cabrestante I/O 44 se comunica con el PLC 41. El remoto del cabrestante I/O 44 recoge la

información y envía los comandos hacia sistemas auxiliares en el cabrestante tales como frenos, volante, oscilación, luz, panel de control de respaldo por operador (BCT, por sus siglas en Inglés) 48 y alarmas en general. La unidad de referencia de movimiento 47 provee la información vertical acerca del aparejo o embarcación flotante al control del cabrestante 40 que es dirigida al sistema de medición de profundidad 54 que se procesa en la computadora de línea de cableado 53. El controlador del cabrestante 40 usa la información vertical (que comprende posición, velocidad y aceleración) para calcular la compensación física necesaria en la velocidad y dirección del motor 43 para mantener al cable de la línea de cableado 55 y a la herramienta de registro por línea de cableado 50 a una velocidad constante. El sistema de medición de profundidad 54 dentro de la computadora de línea de cableado 53 acepta la velocidad y tensión medidas por el cable procedentes del dispositivo de medición de movimiento del cable 49. Usando la posición vertical procedente de la ^{Unidad de Referencia de Movimiento} MRU 47, a través de la computadora del controlador de puerta de acceso 52, y la velocidad y tensión medidas del cable, el sistema de medición de profundidad 54 ^{calcula} ~~computariza~~ cualquier error en la compensación física para calcular la profundidad de registro a la cual son efectuadas las mediciones de registro por línea de cableado, lo cual es registrado por el software de registro por línea de cableado. Esta información es enviada de regreso al controlador del cabrestante 40 a través del controlador de acceso 52 que provee la interfaz entre el sistema de medición de profundidad 54 y el PLC 41. Los comandos procedentes del operador son entrados desde un panel de control de cabrestante y una interfaz de máquina de despliegue humano (HMI,

N

por sus siglas en Inglés) 51, que contiene controles y despliegues del operador. La HMI 51 también puede ser usada para controlar otras funciones para diferentes procesos de aparejo tales como perforación o bombeado. Dependiendo de los varios modos de operación, el controlador del cabrestante 40 con su PLC 41 procesa la información de la computadora de línea de cableado 53 y la unidad de movimiento de referencia 47 y los comandos del operador procedentes de la HMI 51 para determinar la velocidad y torsión requeridas por el motor 43 y envía esta información al impulsor del motor del cabrestante 42 para su ejecución. El impulsor del motor del cabrestante 42, que puede ser un impulsor de motor de corriente alterna, de velocidad variable, recibe los comandos de RPM/torsión y genera las señales eléctricas requeridas para controlar el motor del cabrestante 43. El impulsor del motor del cabrestante 42 tiene sus propios sensores internos para las RPM (con un tacómetro montado en el motor) y la torsión. El mismo intercambia el estado de arranque/parada y freno activado/desactivado con el PLC 41. El controlador del cabrestante 40 activa entonces el freno correspondientemente por medio del remoto del cabrestante I/O 44. Los dispositivos del cabrestante 46 son componentes eléctricos y electroneumáticos que controlan el frenado, oscilación, devanado y otras funciones del cabrestante. Estos componentes son activados mediante el remoto del cabrestante I/Os 44. Una interfaz de máquina humana de panel de respaldo de operador (HMI) 48 es usada para respaldar el control y permite al operador efectuar un juego reducido de comandos del operador. El panel de respaldo de operador HMI 48 puede ser usado en lugar del panel de control del cabrestante, cuando por ejemplo, la interfaz de

N
V

operador HMI 51 está siendo usada para controlar otras funciones para los diferentes procesos del aparejo. El panel de operador HMI 48 está unido al controlador del cabrestante vía el remoto del cabrestante I/Os 44. El sistema de medición de profundidad 54 está en interfaz con un despliegue de alarma y control 56 para desplegar la información del estado de alarma y control a un operador.

El tambor del cable 45 puede ser un tambor grande o pequeño con ya sea un heptacable o monocable. El tambor del cable 45 tiene un diámetro de cara lateral entre aproximadamente 30 pulgadas y sesenta pulgadas y una capacidad máxima de longitud de cable de aproximadamente 40.000 pies dependiendo del diámetro de la cara lateral del cable y el diámetro del cable. El tambor del cable 45 puede estar equipado con una rueda dentada de un paso de una a una y media pulgadas (entre 72 y 80 dientes aproximadamente), bloques de cojín y una superficie de banda de frenos en ambos lados del tambor del cable 45. En el modo normal (no compensado por olas), con un impulsor de velocidad variable de 140 kVA (110 kW) y dependiendo del tipo y tamaño del tambor del cable, el cabrestante permite la entrega de una máxima velocidad de cable de aproximadamente 54.000/hora y una mínima velocidad de cable de aproximadamente 42 pies/hora y un máximo arranque en línea de 26.000 libras.

P
=

Volviendo ahora a la Figura 5, se muestra un diagrama de arquitectura de red del controlador del cabrestante de línea de cableado con interfaces de sistema y operador. El controlador lógico programable de cabrestante de línea de cableado (PLC) 60 se comunica con el controlador de cabrestante/impulsor de motor del cabrestante 61, la computadora del controlador de puerta de acceso

23

62, el remoto I/O (WRIO) del cabrestante 63 y la unidad de referencia de movimiento uno (MRU 1) 75 y la unidad de referencia de movimiento dos (MRU 2) 76 vía una barra de comunicación 66. Pueden existir uno o más dispositivos de referencia de movimiento para proveer una aceleración lineal estimada, una posición relativa estimada y una velocidad lineal estimada en el eje vertical. El impulsor del motor del cabrestante 61 está conectado al motor del cabrestante localizado en el cabrestante 74. El remoto I/O 63 del cabrestante está en interfaz con el panel de control de respaldo del operador (BCT) 72 y envía los comandos del operador desde el panel de control de respaldo del operador (BCT) 72 hacia el controlador del cabrestante PLC 60. La computadora de puerta de acceso 62 está en interfaz con la computadora de línea de cableado 69 que contiene un controlador de extremo frontal (FEC, por sus siglas en Inglés) 67, el sistema de medición de profundidad 68 y el procesamiento de medición (SEC, por sus siglas en Inglés) 70. El dispositivo de medición de movimiento del cable 73 envía la velocidad y la tensión del cable al sistema de medición de profundidad 68. El sistema de medición de profundidad envía datos de alarma y de control del cabrestante directamente al despliegue de alarma y control 78. La misma información enviada al despliegue de alarma y control 78 es enviada también al controlador de puerta de acceso 62. El controlador de puerta de acceso 62 reformatea estos datos según sea necesario y los envía para ser desplegados en el panel de control del cabrestante y el despliegue HMI 77 vía el controlador lógico programable del controlador del cabrestante (PLC) 60. Las mediciones de la herramienta de registro 80 son enviadas al SEC 70 dentro de la

P

24

computadora de línea de cableado 69. El SEC 70 combina la salida del sistema de medición de profundidad y las mediciones de registro por línea de cableado y envía aquella información a ser registrada. El controlador del cabrestante PLC 60 está conectado eléctricamente a la sala de control eléctrico de entrada/salida 71. El controlador del cabrestante PLC 60 se comunica con el panel de control del cabrestante y el despliegue HMI 77 vía una barra de comunicación 79. El cabrestante 74 puede ser controlado desde varios lugares que incluyen el panel de control del cabrestante y el despliegue HMI 77 y el panel de control de respaldo de operador (BCT) 72. El PLC 60 se comunica con el panel de control del cabrestante y el despliegue HMI 77 y envía el estado de control del cabrestante y los parámetros junto con los mensajes de error.

La Figura 6 muestra el tendido de un despliegue típico de estado de registro del cabrestante de línea de cableado. Existe un área de despliegue de velocidad del cable de la línea de cableado del cabrestante 100, un área de profundidad de la herramienta de registro 101, un área de despliegue auxiliar 102, un área de despliegue de tensión del cable 103, un área de despliegue de marca magnética 104 y un área de despliegue de menú 105. El despliegue también contiene una ventana de diálogo 106 e iconos de alarma 107.

La Figura 7 muestra un diagrama de bloque de ⁵ hardware/software del procesamiento de medición de profundidad. El dispositivo de medición de movimiento del cable (CMMD) 12 de la Figura 2 está montado en suspensión justo fuera del cabrestante y está fijado en el eje de rodaje. Un cable de línea de cableado 15 está asegurado entre dos ruedas de medición de profundidad integradas 120 y 121 por medio de guías de cable y rodillos

25

cargados por resorte. Sobre cada rueda está un codificador 122, 123 que mide la cantidad y dirección de rotación, en donde dos veces π multiplicado por el radio de cada una de las ruedas de medición 120, 121 es igual a la cantidad de movimiento del cable. La redundancia de medición es provista porque cada uno de los codificadores 120, 121 mide separadamente la cantidad y dirección de rotación y las mediciones procedentes de cada rueda de medición CMMD 120, 121 son procesadas en paralelo. Primero, las mediciones procedentes de las ruedas de medición 120, 121 que comprenden datos de cuadratura brutos, son recibidos por los ⁶ decodificadores de pulso de cuadratura 124, 125 y son convertidos entonces en conteos incrementales o decrementales que son alimentados dentro de los acumuladores de movimiento 126, 127, en donde un movimiento detectable de las ruedas de medición 120, 121 corresponde a un conteo de acumulador. A continuación, el software comienza el procesamiento de movimiento 128, 129. Los conteos de acumulador, que corresponden a los incrementos o decrementos sobre un período de tiempo de muestra, son convertidos a una distancia física. La corrección de rueda para cada rueda 128, 129, cantidad de cabeceo 131 (tal como es medido por el MRU) y la compensación por manivela 132 son aplicadas, según como sea necesario. La corrección de rueda 129, 130 compensa por los cambios en el desgaste de la rueda de medición ya que a medida que las ruedas de medición son usadas las mismas se desgastan de manera tal que el radio de la rueda cambia y debe ser aplicada la correspondiente corrección de rueda. Si una cantidad de manivela está pendiente 132, la misma es aplicada durante el procesamiento del movimiento. La manivela es un ajuste manual en el cable de línea de cableado que el maquinista del cabrestante puede enterar para emular mecánicamente un ensamblaje de embrague que estaba presente en los primeros sistemas de cabrestante. El maquinista

P

20

ajusta la cantidad de manivela (cambio en la cantidad de cable de línea de cableado) y la electrónica alimenta el cambio al cabrestante uniforme y suavemente sobre algún período del movimiento del cable. Si es seleccionado el modo de cabeceo, una medición de cabeceo 131 que ha sido obtenida desde una unidad de referencia de movimiento también es aplicada. La salida de la función de procesamiento de movimiento 128, 129 es el incremento de movimiento neto y la velocidad del cable. El incremento de movimiento neto es calculado mediante la substracción de la cantidad de cabeceo del movimiento medido del cable, en donde el movimiento medido del cable es el movimiento medido de la herramienta de registro más la compensación por cabeceo real aplicada por el control del cabrestante. Cualquier detección y corrección del deslizamiento del cable 135 es agregada al incremento de movimiento neto y el resultado es convertido a profundidad en los acumuladores de codificador de profundidad 133, 134. En el multiplexor 136, es usado un algoritmo para escoger el mejor de los dos estimados de ambas ruedas de medición 120, 121 en base a la medición más avanzada en dirección del movimiento de la línea de cableado. A la profundidad medida le es dada una salida hacia el sistema de registro para su registro, hacia el despliegue del operador y hacia una función de generación de alarma.

La Figura 8 es un diagrama de flujo de la función de generación de alarma del sistema de medición de profundidad 150. Una alarma es establecida 156 cuando la herramienta de registro de pozo está fuera de la región de transición y el cabrestante no está en el modo apropiado. Una región de transición es un tramo designado del pozo en el cual es seguro que la

compensación por movimiento de cabeceo esté activada o desactivada. Cuando la compensación de movimiento por cabeceo está desactivada y la herramienta está detenida, la misma no se mueve con respecto al aparejo, pero se mueve con respecto al pozo y al lecho marino. Con la compensación por movimiento de cabeceo activada, la herramienta se mueve con respecto al aparejo, pero está estacionaria con respecto a las formaciones en el pozo. Fuera de la región de transición hacia la superficie, la compensación de movimiento por cabeceo debe estar desactivada de forma tal que la herramienta pueda ser manejada con seguridad sobre el piso del aparejo. Fuera de la región de transición, hacia el fondo del pozo, la compensación de movimiento por cabeceo debe estar activada de forma tal que el movimiento de la herramienta, con respecto a las formaciones en el pozo, no sea afectado por el movimiento del aparejo. Si la herramienta está sobre la región de transición 151 y la compensación por cabeceo está activada 152, es establecida una alarma 156. Si la herramienta está debajo de la región de transición 151 y la compensación por cabeceo está desactivada 152, la alarma es borrada 155. Si la herramienta está debajo de la región de transición 153 y la compensación por cabeceo está desactivada 154, es establecida una alarma 156. Si la herramienta está debajo de la región de transición 153 y la compensación por cabeceo está activada 154, la alarma es borrada 155. La alarma puede ser desplegada entonces en el despliegue de alarma y control y también puede estar disponible para el despliegue en el panel de control del cabrestante y el despliegue HMI.

El cabrestante puede ser operado en tres modos de operación: modo manual (Figura 9), modo crucero (Figura 10) y modo compensado por cabeceo (Figura 11).

La Figura 9 muestra un diagrama de control de flujo de la operación del cabrestante en modo manual. En este modo, el operador ajusta

28

manualmente los puntos de ajuste de RPM y torsión en la interfaz del operador para obtener la velocidad y tensión de cable requeridas 160. El RPM/torsión 161 es enviado al controlador del cabrestante 162, que gradúa a escala los comandos RPM/torsión 163 y los envía al impulsor del motor del cabrestante 164 que a su vez envía los comandos RPM/torsión 165 al motor del cabrestante 166. El controlador del cabrestante 162 contiene un contador de revoluciones del tambor que da el número de revoluciones del motor y por lo tanto el número de revoluciones del tambor. Cuando la velocidad y profundidad del cable son recibidas desde el FEC, es hecha una comparación de cada revolución del tambor para computarizar la relación entre revoluciones de profundidad y tambor y entre velocidad del cable y las RPM del motor. Cuando la velocidad y profundidad ya no son recibidas más, la relación es usada para calcular una velocidad de cable y profundidad de cable estimadas. Cuando la tensión del cable es recibida desde el FEC, es hecha una comparación para cada revolución del tambor para computarizar la relación entre la tensión del cable y la torsión del motor del cabrestante. Cuando la tensión del cable ya no es recibida más, la relación es usada para calcular una tensión del cable estimada.

La Figura 10 muestra un diagrama de control de flujo de la operación del cabrestante en modo crucero. En el modo crucero, el operador en la interfaz del operador 170 le da entrada a los comandos de velocidad del cable y tensión de cable 171. La velocidad del cable y tensión del cable medidas ^{son} 172 es computarizada por el controlador de extremo frontal (FEC, por sus siglas en Inglés) dentro del sistema de medición de profundidad 173 usando el dispositivo de medición de

movimiento del cable 179, la velocidad y la tensión del cable medidas 180 y es transmitido al controlador del cabrestante. Usando enteradas la velocidad y la tensión del cable medidas 171 enterados por el operador y la velocidad y la tensión medidas del cable 172, el controlador del cabrestante 174 calcula y gradúa a escala los comandos de RPM/torsión 175 y los envía al impulsor del motor del cabrestante 176, que a su vez envía los comandos de RPM/torsión al motor del cabrestante 178.

La Figura 11 muestra un diagrama de control de flujo de la operación del cabrestante en modo compensado por cabeceo. El modo compensado por cabeceo, el operador en la interfaz del operador 200 le da entrada a los comandos de velocidad del cable y de tensión del cable 201, los cuales son transmitidos hacia el controlador del cabrestante 204. La unidad de referencia de movimiento (MRU) 202 provee el movimiento vertical de la embarcación 203, que también es usado por el controlador del cabrestante 204. La velocidad del cable y la tensión del cable 205 son calculadas por el controlador de extremo frontal dentro del sistema de medición de profundidad 206 usando el dispositivo de medición de movimiento del cable 211, movimiento del cable y la tensión medidos 212 y es transmitido hacia el controlador del cabrestante. Usando la velocidad del cable y la tensión 201 enteradas por el operador, el movimiento vertical de la embarcación 203 procedente de la MRU 202 y la velocidad y tensión medidas del cable 205, el controlador del cabrestante 204 calcula y gradúa a escala los comandos de RPM/torsión 207 y los envía al impulsor del motor del cabrestante 208, el cual a su vez envía los comandos de RPM/torsión 209 al motor del cabrestante 210. El controlador del

M

cabrestante 204 contiene un contador de revoluciones ^e del tambor que da el número de revoluciones del motor y por lo tanto el número de revoluciones del tambor. Cuando la velocidad y profundidad del cable son recibidas desde el FEC 206, es hecha una comparación de cada revolución del tambor para computarizar la relación entre revoluciones de profundidad y tambor y entre velocidad del cable y las RPM del motor. Cuando la velocidad y profundidad ya no son recibidas más, la relación es usada para calcular una velocidad de cable y profundidad de cable estimadas. Cuando la tensión del cable es recibida desde el FEC 206, es hecha una comparación para cada revolución del tambor para computarizar la relación entre la tensión del cable y la torsión del motor del cabrestante. Cuando la tensión del cable ya no es recibida más, la relación es usada para calcular una tensión del cable estimada.

Aunque la presente invención ha sido descrita en detalle con referencia a ciertas configuraciones preferidas, son posibles otras configuraciones. Por consiguiente, el espíritu y alcance de las reivindicaciones anexas no estará limitado por la descripción de las configuraciones preferidas realizadas aquí.

71

REIVINDICACIONES:

1. Un sistema para compensar el movimiento vertical de una embarcación flotante que comprende:

a. un medio de control de cabrestante para recibir los datos de movimiento vertical de la embarcación y puntos de ajuste de velocidad de la herramienta de registro;

b. un medio de cabrestante de la línea de cableado para elevar y descender un cable de la línea de cableado dentro de una perforación de pozo, conectado a los medios de control de cabrestante y que comprende un motor de cabrestante para enganchar y mover de manera giratoria un tambor de cable, el cable de la línea de cableado tiene por lo menos una herramienta de medición de registro unida a un extremo del cable de la línea de cableado que se extiende desde el tambor de cable; y

c. el medio de control de cabrestante para combinar los datos de movimiento vertical y los puntos de ajuste de velocidad de la herramienta de registro para producir una señal de control de motor de cabrestante para controlar el movimiento giratorio del tambor de cable con el fin de provocar que el cable de la línea de cableado logre el movimiento dentro de la perforación de pozo a una velocidad controlada independiente del movimiento vertical de la embarcación.

2. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 1 que comprende además; el medio de control de cabrestante recibe los puntos de ajuste de tensión de la herramienta de registro y combina los puntos de ajuste de tensión de la herramienta de registro con los datos de movimiento vertical y los puntos de ajuste de velocidad de la herramienta de registro para producir la señal de control de motor de cabrestante.

3. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 1 caracterizado porque la velocidad controlada es substancialmente constante.

4. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 1 que comprende además:

a. medios de cálculo de profundidad para recibir los datos de movimiento vertical de la embarcación y los datos de movimiento medidos del cable de la línea de cableado; y

b. medios de cálculo de profundidad para calcular un error de profundidad de compensación por cabeceo mediante la combinación de los datos de movimiento medidos del cable de la línea de cableado y los datos de movimiento vertical de la embarcación.

5. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 2 que comprende además:

a. medios de cálculo de profundidad para recibir los datos de movimiento vertical de la embarcación y los datos de movimiento medidos del cable de la línea de cableado; y

b. medios de cálculo de profundidad para calcular un error de profundidad de compensación por cabeceo mediante la combinación de los datos de movimiento y tensión medidos del cable de la línea de cableado y del movimiento vertical de la embarcación.

6. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 5 caracterizado porque el error de profundidad de compensación por cabeceo es guardado junto con los datos de la herramienta de medición de registro de las herramientas de medición de registro.

7. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 6 caracterizado porque el error de profundidad de compensación por

M
M

cabeceo es utilizado para compensar una medición de profundidad de los datos de la herramienta de medición de registro.

8. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 2 caracterizado porque los datos de movimiento vertical comprenden la posición vertical, la velocidad y la aceleración de la embarcación.

9. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 2 caracterizado porque la recepción de los datos de movimiento vertical y la combinación de los datos de movimiento vertical y los puntos de ajuste de tensión y velocidad de la herramienta de registro producen que una señal de control de motor de cabrestante mediante el medio de control de cabrestante ocurra en tiempo real.

10. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 5 que comprende además un medio de generación de alarma para producir una señal de alarma cuando la herramienta de registro está próxima a ingresar a una posición encima de la perforación de pozo y un modo de compensación por cabeceo está activo.

11. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 5 que comprende además un medio de generación de alarma para producir una señal de alarma con el fin de indicar que un modo de compensación por cabeceo debe ser activado.

12. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 10 caracterizado porque la señal de alarma es mostrada en una consola de presentación visual de operador conectada a los medios de cálculo de profundidad.

13. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 11 caracterizado porque la señal es mostrada en una consola de presentación visual de operador conectada a los medios de cálculo

de profundidad.

14. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 5 caracterizado porque el operador ingresa el punto de ajuste de velocidad y el punto de ajuste de tensión en una interfaz de operador conectada al medio de control de cabrestante.

15. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 5 caracterizado porque el operador ingresa el punto de ajuste de velocidad y el punto de ajuste de tensión en un panel de control de respaldo de operador conectado al medio de control de cabrestante a través del cabrestante de la línea de cableado.

16. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 5 caracterizado porque la señal de control de motor de cabrestante comprende un valor de RPM y un valor de par de torsión.

17. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 2 que comprende además un primer medio de presentación visual y de control de operador para ingresar los comandos de operador, representar visualmente el estado del sistema de cabrestante y proveer la retroalimentación a un operador del estado de compensación por cabeceo.

18. El sistema de acuerdo con la Reivindicación 17 que comprende además un segundo medio de presentación visual y de control de operador.

19. Un método para compensar el movimiento vertical de una embarcación flotante que comprende:

a. recibir los datos de movimiento vertical de la embarcación y los puntos de ajuste de velocidad de la herramienta de registro mediante un medio de control de cabrestante;

b. elevar y descender un cable de la línea de cableado dentro de una perforación de pozo mediante un medio de

35

cabrestante de la línea de cableado conectado al medio de control de cabrestante que comprende un motor de cabrestante para unir y mover giratoriamente un tambor de cable, el cable de la línea de cableado tiene por lo menos una herramienta de medición de registro enganchada a un extremo del cable que se extiende desde el tambor de cable; y

c. combinar los datos de movimiento vertical y los puntos de ajuste de velocidad de la herramienta de registro mediante el medio de control de cabrestante para producir una señal de control de motor de cabrestante con el fin de controlar el movimiento giratorio del tambor de cable para provocar que el cable de la línea de cableado logre movimiento dentro de la perforación de pozo a una velocidad controlada independiente del movimiento vertical de la embarcación.

20. El método de acuerdo con la Reivindicación 19 que comprende además recibir los puntos de ajuste de tensión de la herramienta de registro y producir una señal de control de motor de cabrestante mediante la combinación de los puntos de ajuste de tensión de la herramienta de registro con los datos de movimiento vertical y los puntos de ajuste de velocidad de la herramienta de registro.

21. El método de acuerdo con la Reivindicación 19 que comprende además:

a. recibir los datos de movimiento vertical de la embarcación y los datos de movimiento medidos del cable de la línea de cableado en un medio de cálculo de profundidad; y

b. calcular un error de profundidad de compensación por cabeceo mediante la combinación de los datos de movimiento medidos del cable de la línea de cableado y los datos de

movimiento vertical de la embarcación.

22. El método de acuerdo con la Reivindicación 19 que comprende además:

a. recibir los datos de movimiento vertical de la embarcación y los datos de movimiento medidos del cable de la línea de cableado en un medio de cálculo de profundidad; y

b. calcular un error de profundidad de compensación por cabeceo mediante el medio de cálculo de profundidad a través de la combinación de los datos de tensión y movimiento medidos del cable de la línea de cableado y los datos de movimiento vertical de la embarcación.

23. El método de acuerdo con la Reivindicación 22 que comprende además guardar el valor de error de profundidad de compensación por cabeceo junto con los datos de la herramienta de medición de registro.

24. El método de acuerdo con la Reivindicación 23 que comprende además compensar una medición de profundidad de los datos de la herramienta de medición de registro utilizando el valor del error de profundidad de compensación por cabeceo.

25. El método de acuerdo con la Reivindicación 23 caracterizado porque los datos de movimiento vertical comprenden la posición vertical, la velocidad y la aceleración de la embarcación.

26. El método de acuerdo con la Reivindicación 25 que comprende además guardar el valor del error de profundidad de compensación por cabeceo junto con los datos de la herramienta de medición de registro.

27. El método de acuerdo con la Reivindicación 26 que comprende además compensar una medición de profundidad de los

32

datos de la herramienta de medición de registro utilizando el valor de error de profundidad de compensación por cabeceo.

28. El método de acuerdo con la Reivindicación 25 caracterizado porque los datos de movimiento vertical comprenden la posición vertical, la velocidad y la aceleración de la embarcación.

29. El método de acuerdo con la Reivindicación 23 caracterizado porque la recepción de los datos de movimiento vertical y la combinación de los datos de movimiento vertical y los puntos de ajuste de tensión y velocidad de la herramienta de registro producen que una señal de control de motor de cabrestante mediante el medio de control de cabrestante ocurra en tiempo real.

30. El método de acuerdo con la Reivindicación 25 que comprende además producir una señal de alarma mediante un medio de generación de alarma cuando la herramienta de registro está próxima a ingresar a una posición encima de la perforación de pozo.

31. El método de acuerdo con la Reivindicación 30 que comprende además producir una señal de alarma mediante un medio de generación de alarma cuando la herramienta de registro está próxima a contactar un fondo de un pozo.

32. El método de acuerdo con la Reivindicación 31 que comprende además mostrar la señal de alarma en una consola de presentación visual de operador conectada a los medios de cálculo de profundidad.

33. El método de acuerdo con la Reivindicación 32 que comprende además mostrar la señal de alarma en una consola de presentación visual de operador conectada a los medios de cálculo

de profundidad.

34. El método de acuerdo con la Reivindicación 23 que comprende además ingresar los puntos de ajuste de velocidad y de tensión por un operador en una interfaz de operador conectada al medio de control de cabrestante.

35. El método de acuerdo con la Reivindicación 23 que comprende además ingresar los puntos de ajuste de velocidad y de tensión por un operador en un panel de control de respaldo de operador conectado al medio de control de cabrestante a través del cabrestante de la línea de cableado.

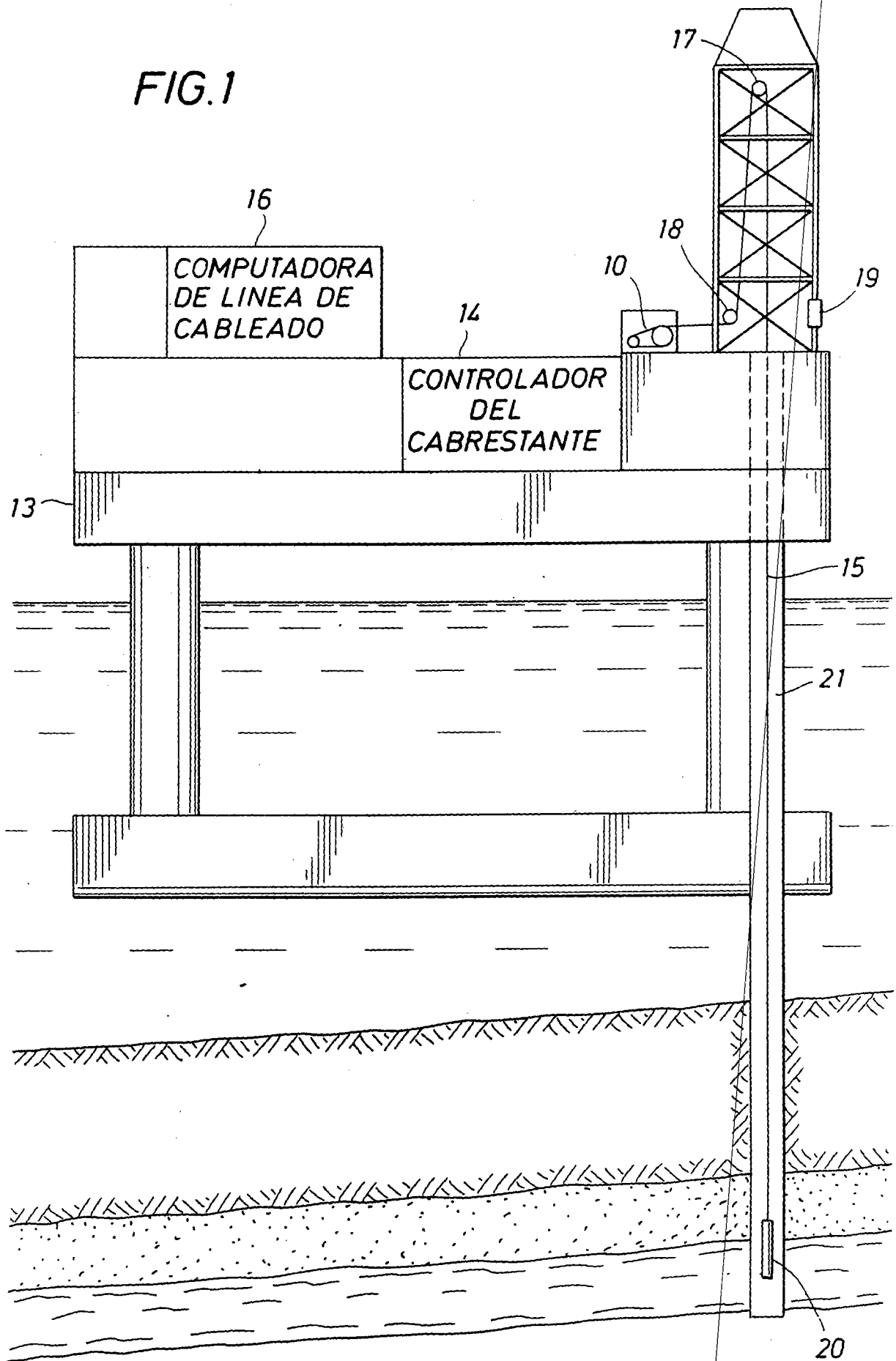
36. El método de acuerdo con la Reivindicación 23 caracterizado porque la señal de control de motor de cabrestante comprende un valor de RPM y un valor de par de torsión.

37. El método de acuerdo con la Reivindicación 23 que comprende además ingresar los comandos de operador, representar visualmente el estado del sistema de cabrestante y proveer la retroalimentación a un operador del estado de compensación por cabeceo en un medio de presentación y de control de operador.

COMPENDIO

Un sistema de cabrestante de registro por línea de cableado de compensación por cabeceo controlado por computadora y método de uso que compensa por los efectos del movimiento de las olas sobre las instalaciones flotantes que efectúan mediciones de registro por línea de cableado. Un cabrestante de línea de cableado y un cable de línea de cableado con una herramienta de medición están instalados sobre una instalación flotante. El movimiento vertical de la embarcación es medido y es compensado físicamente por medio de un cambio en la velocidad del cable de la línea de cableado de manera tal que los datos de registro sean obtenidos a una velocidad controlada. Cualquier error en esta compensación física es detectado por un sistema de medición de profundidad y es usado para ajustar la profundidad verdadera a la cual las mediciones de la herramienta de registro están siendo registradas.

FIG.1



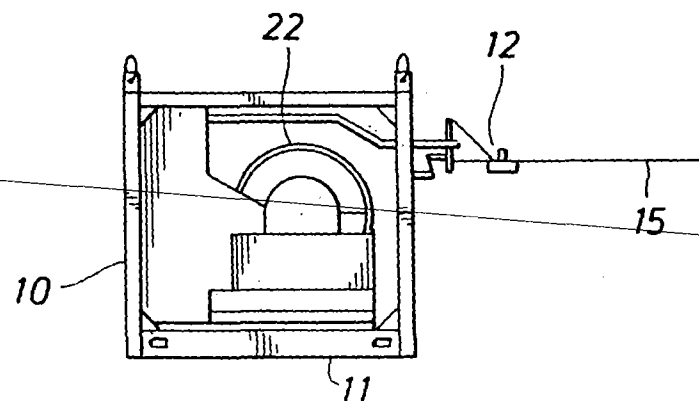
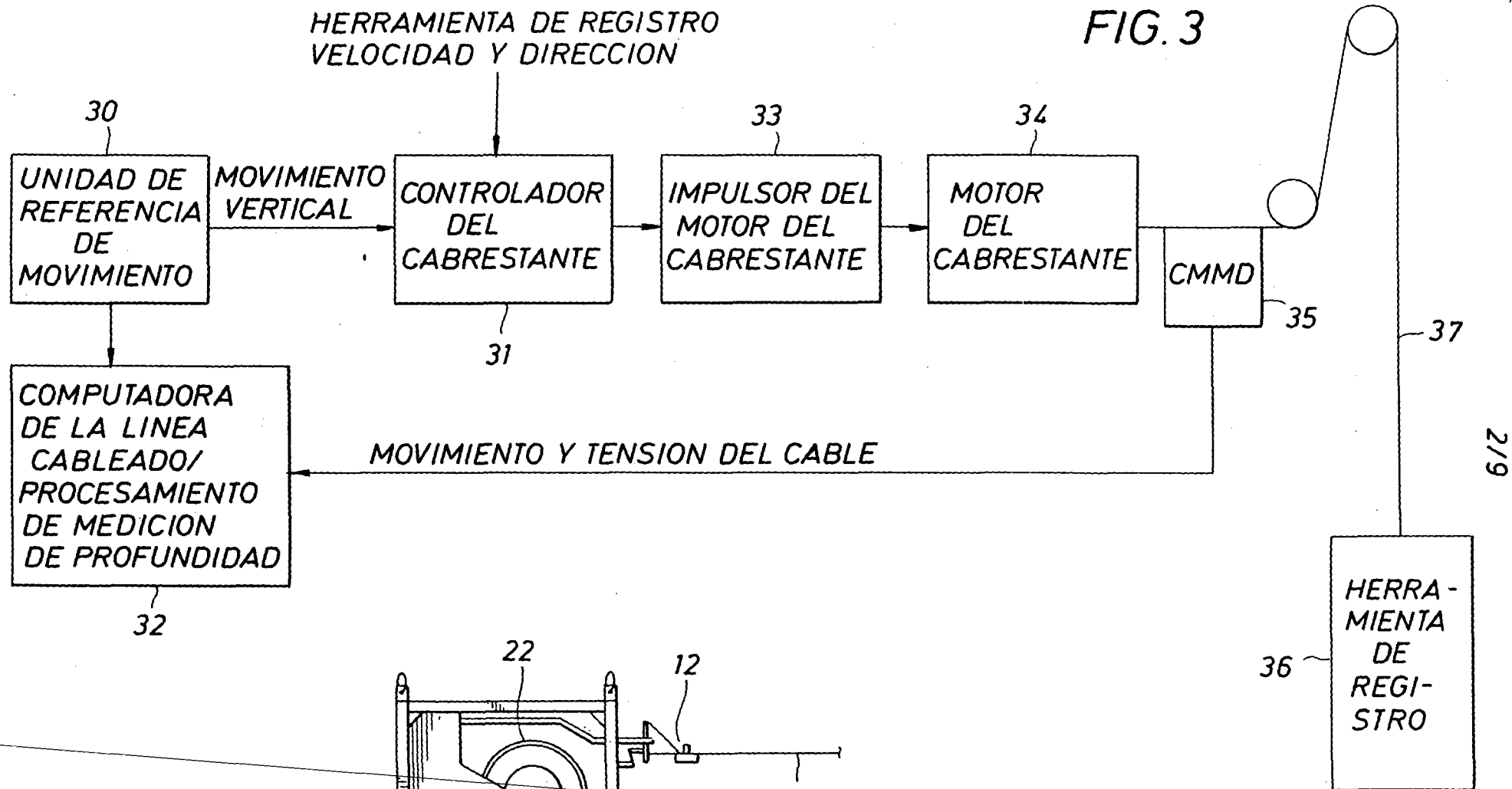
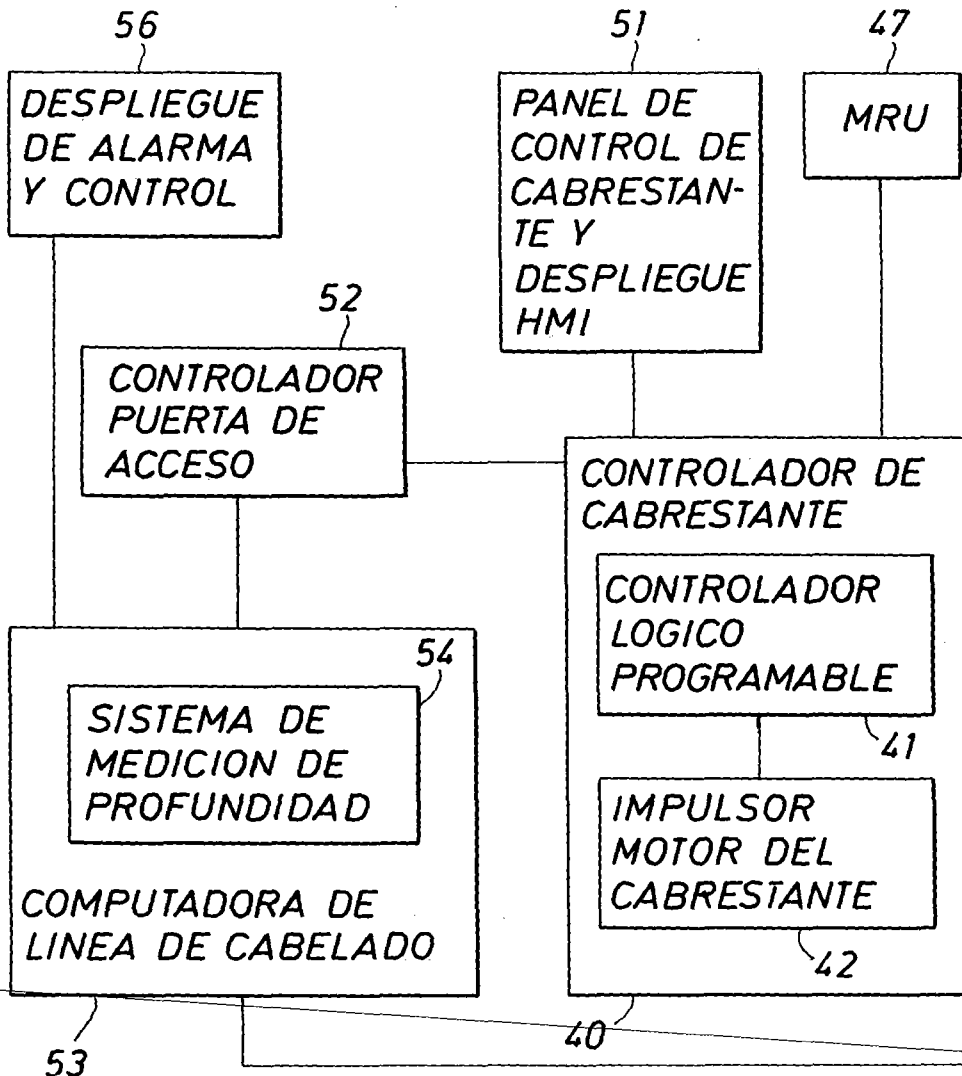


FIG. 2



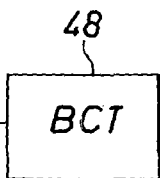
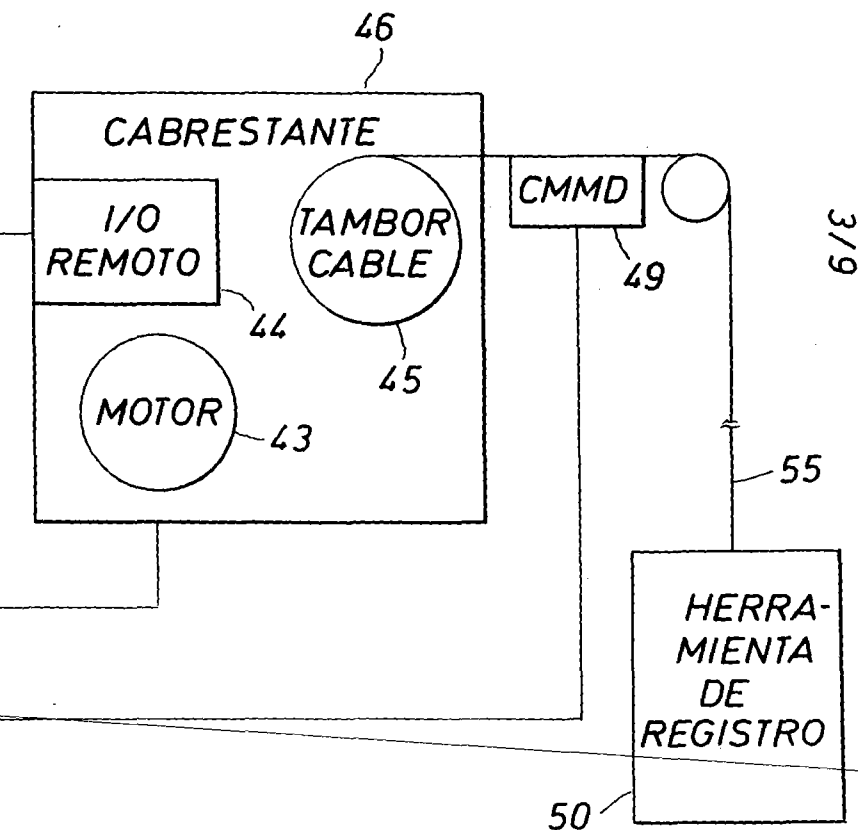


FIG. 4 42



42

43 +

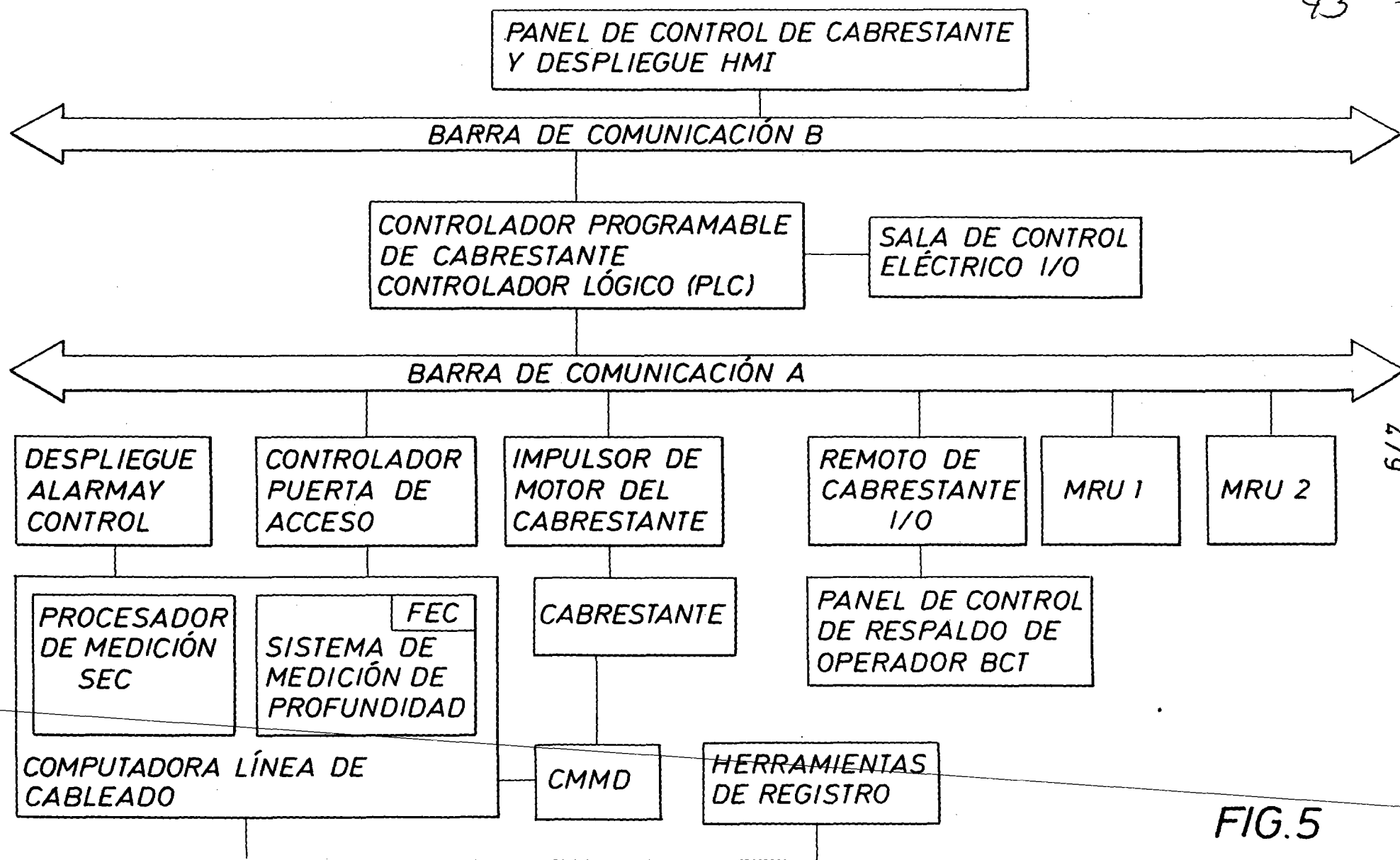


FIG.5

+

43

44 +

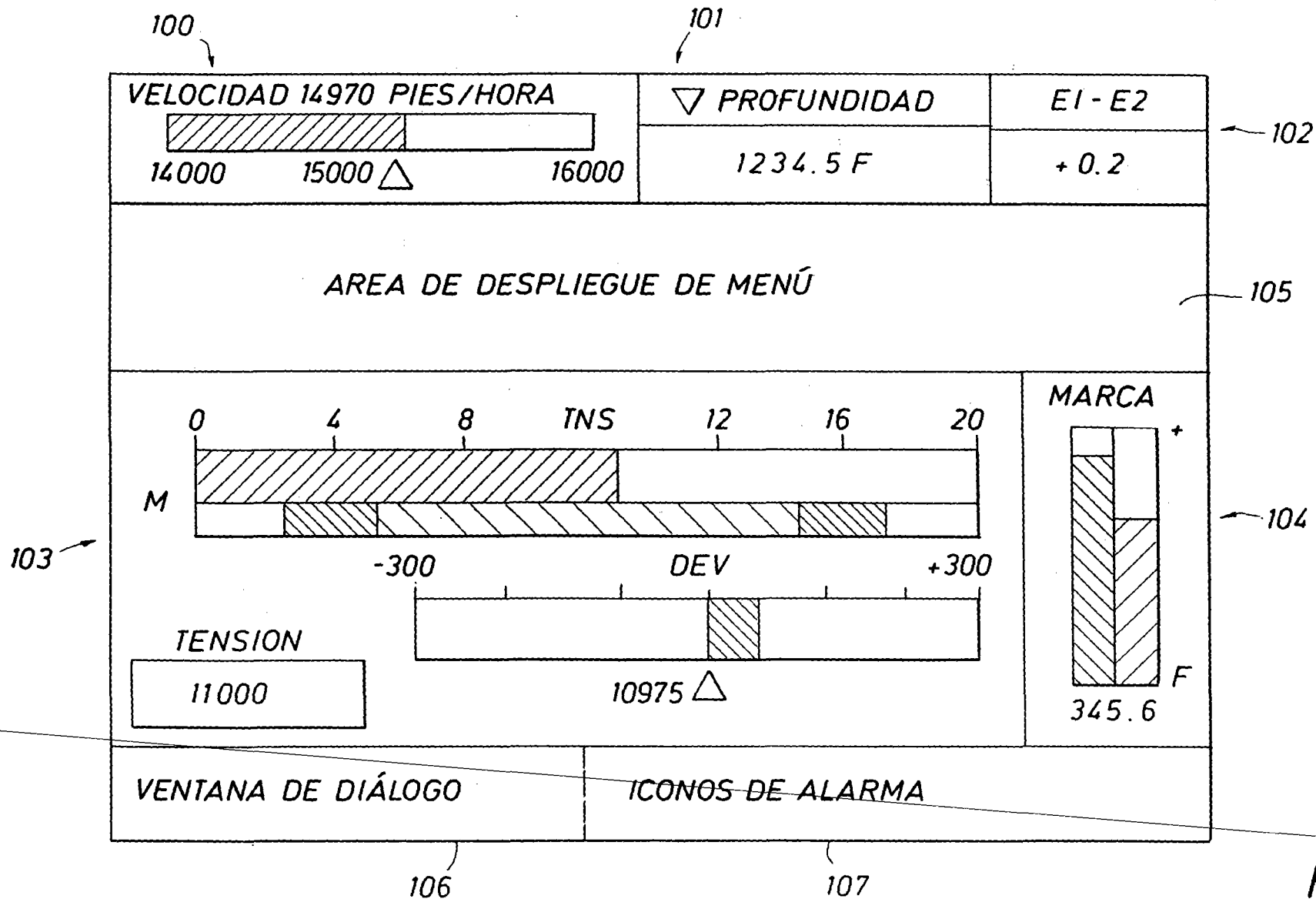


FIG. 6

5/9

+

44

45 +

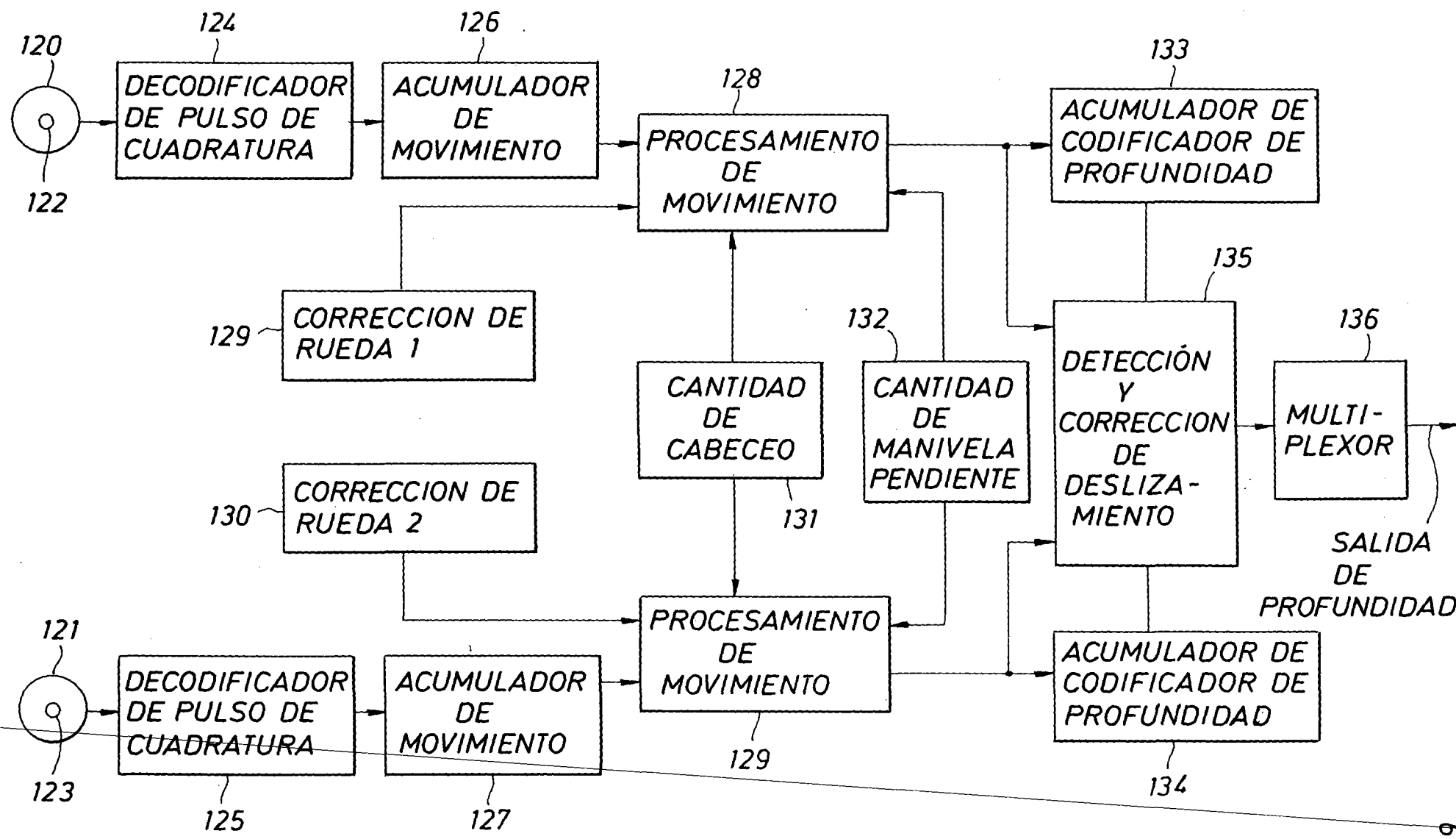


FIG. 7

6/9

+

45

FIG. 8

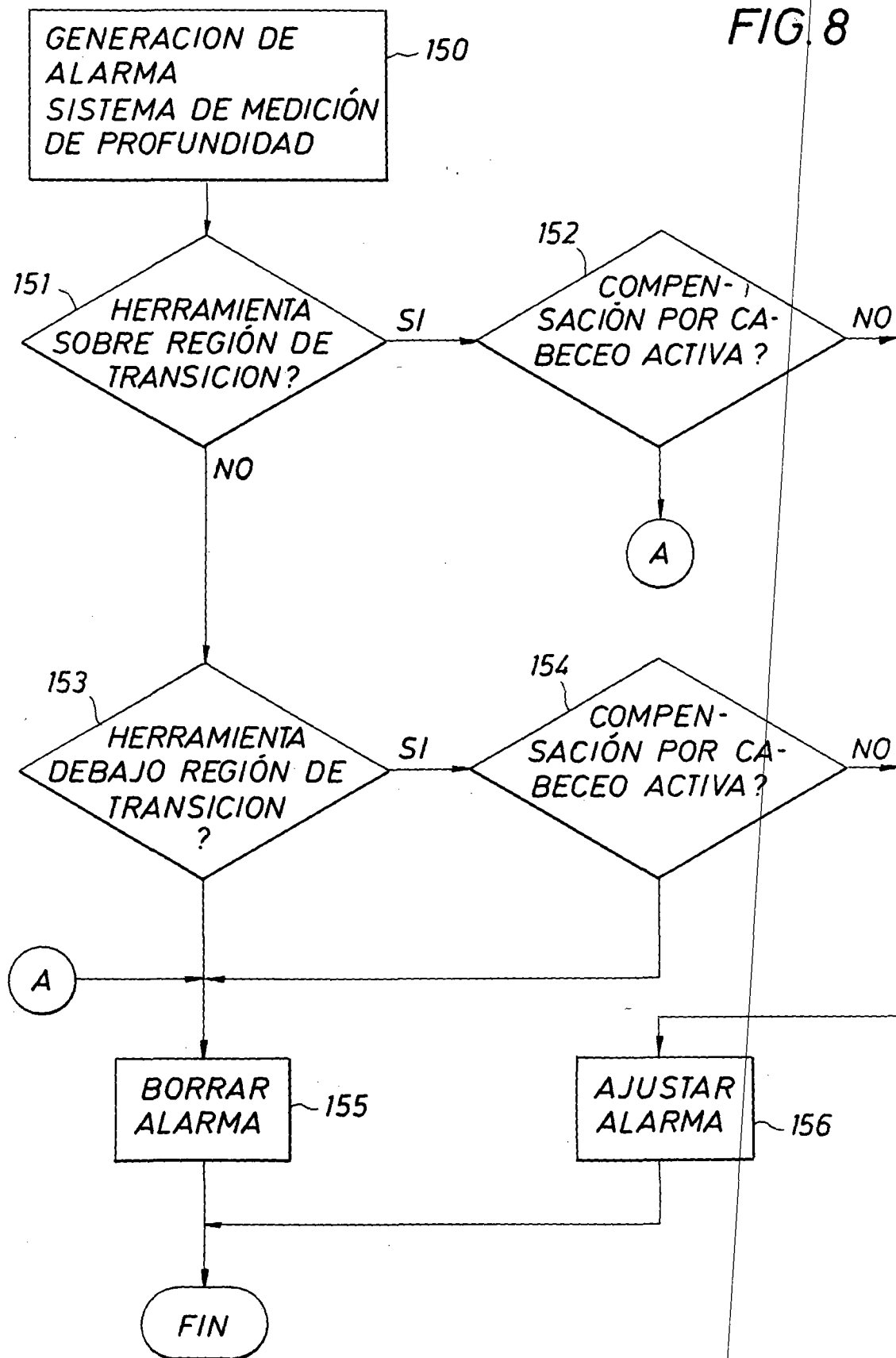


FIG.9

47 +

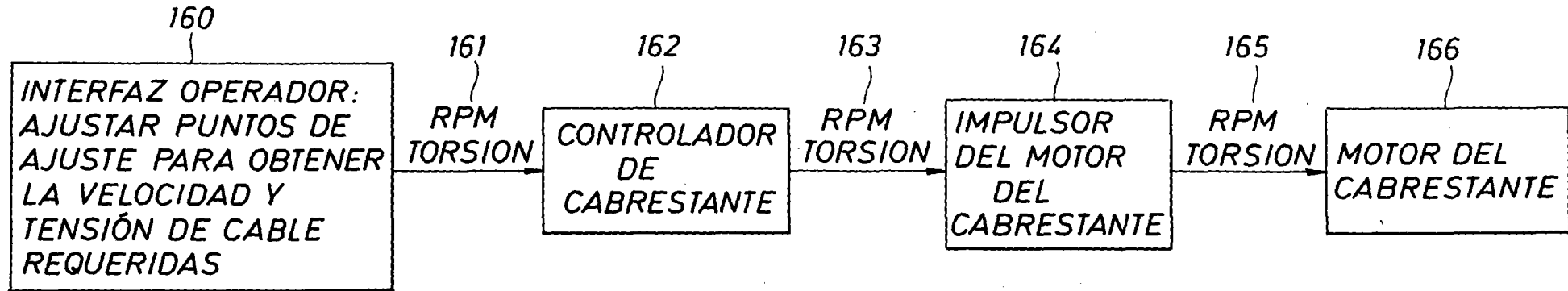
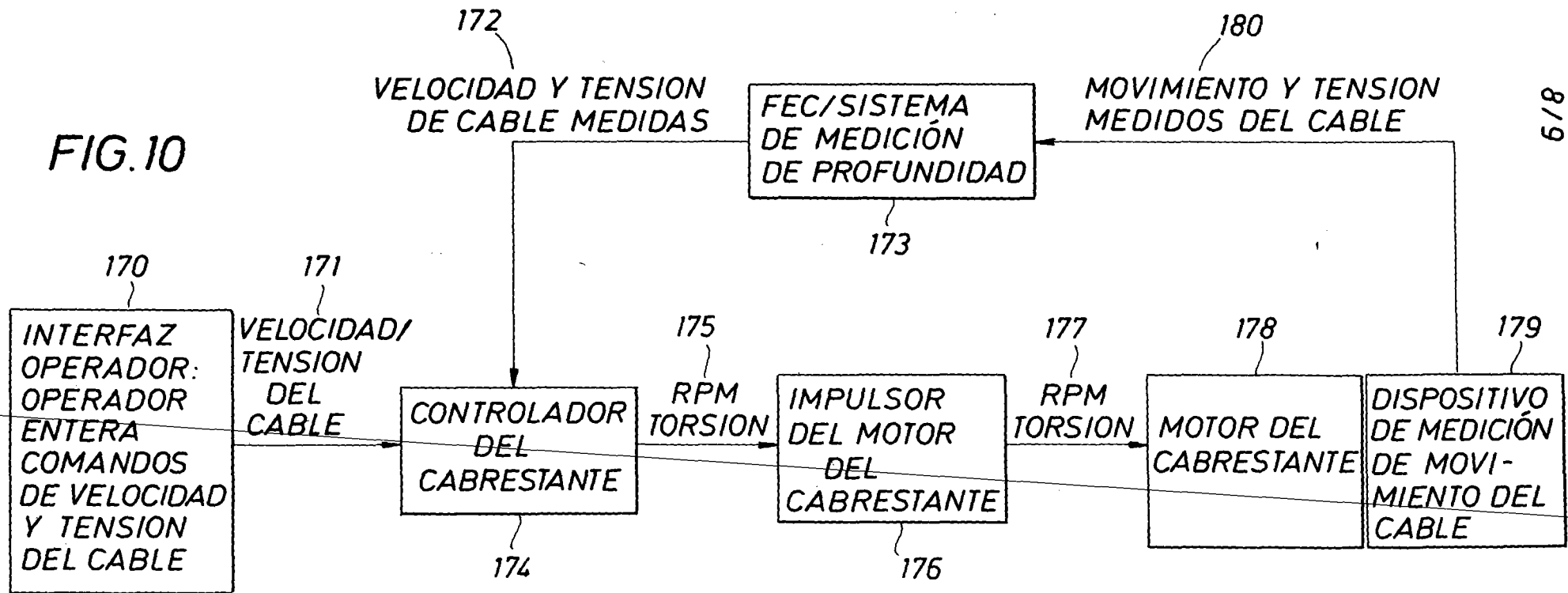


FIG.10

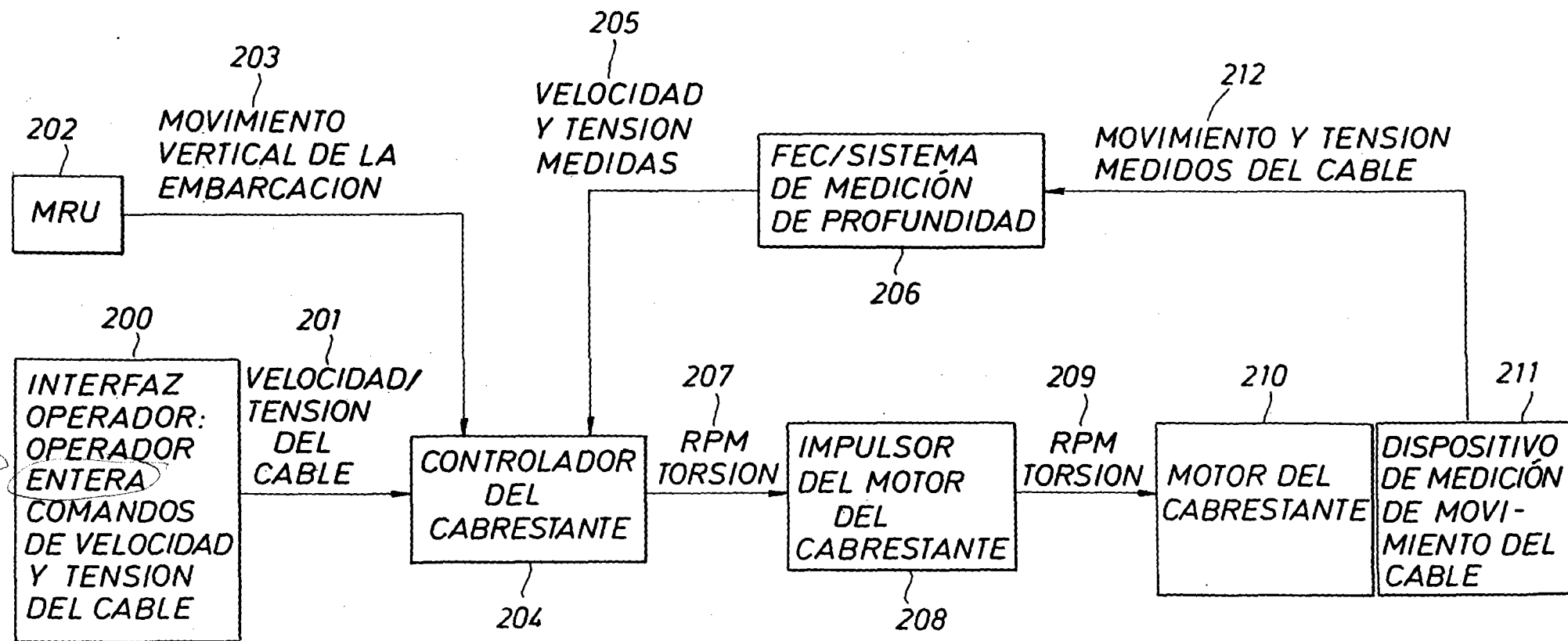


6/8

+

47

FIG. 11



REQUISITOS MINIMOS PARA ADMISION A TRAMITE

49

PATENTE DE INVENCION []

MODELO DE UTILIDAD []

- Nombre e identificación del Solicitante []
- Nombre e identificación del Inventor []
- Título o nombre de la Invención ([]
- Descripción 15 []
- Reivindicaciones 31 []
- Resumen 11 []
- Comprobante de Pago 7 []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

DISEÑO INDUSTRIAL []

- Nombre e identificación del peticionario []
- Nombre e identificación del inventor o diseñador []
- Indicación del género de productos para los cuales debe utilizarse []
- Representación gráfica []
- Comprobante de pago []

COMPLETA []

INCOMPLETA []

Firma Responsable

Fecha:

Carrera 13 No. 27-00 Piso 5 y 10
Conmutador: 334 12 21-2-3-4
Fax: 281 31 25 e-mail: info@sic.gov.co
Santa Fe de Bogotá D.C. - Colombia

INFORME DE PROTOCOLO

Expediente 00-52939

Fecha: 15 de Julio del 2000

Se certifica que:

Desde fecha 4 de Septiembre de 1997,
del folio 92984 al folio 92990 del
libro de Protocolo No 320, obra el poder
No 17726 conferido por SCHLUMBERGER
HOLDINGS LIMITED

domiciliado(a) en Tortola, Islas Virgenes
Británicas

al doctor German
Castillo Grau y/o Adriana Castillo Gibsone y/o
Luis Felipe Castillo Gibsone

Representante en Santafé de Bogotá D.C. El
mismo

Facultad para desistir Si

Revisado



DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
PRIMER EXAMEN DE FORMA

430

2000-07-17

EXPEDIENTE 00-52939

Practicado el examen jurídico de acuerdo con lo establecido en el art. 21 de la Decisión 344 se determinó que esta solicitud de Patente de Invención:

SI ☒ NO ☐ NO APLICABLE ☐ Presentó los poderes necesarios en forma correcta (Decisión 344, art. 14-a).

SI ☒ NO ☐ NO APLICABLE ☐ Acreditó, en forma correcta, la existencia y representación de la persona jurídica solicitante (art. 14-c de la Decisión 344; literal g) del art. 4 del Decreto 117/94).

SI ☒ NO ☐ NO APLICABLE ☐ Presentó, en forma correcta, el comprobante de pago por la tasa de presentación establecida (art. 13-f de la Decisión 344 y la Resolución 02 del 4 de Enero del 2000)

SI ☒ NO ☐ EXTEMPORANEAMENTE ☐ Reivindicó prioridad, dentro del plazo y de acuerdo con lo previsto en el Artículo 4 del Convenio de Paris.

SI ☐ NO ☒ NO APLICABLE ☐ Presentó copia, certificada su conformidad por la Administración que recibió la solicitud de la cual reivindica prioridad, al momento de radicar la solicitud nacional.

SI ☐ NO ☒ NO APLICABLE ☐ Presentó la traducción del capítulo reivindicatorio de la solicitud de la cual se reivindica prioridad (Art. 4, D-3 Convenio de Paris; Concepto: 5 de enero de 1999 S.I.C.).

SI ☐ NO ☒ CUMPLE LOS REQUISITOS JURIDICOS

OBSERVACIONES JURÍDICAS CONVENIO DE PARIS: Deberá presentar copia certificada su conformidad por la Administración que recibió la solicitud de la cual reivindica prioridad, en cualquier momento dentro del plazo de tres (3) meses, contados a partir de la fecha de depósito de la solicitud posterior. La omisión de esta formalidad implicará la pérdida del derecho de prioridad.

En consecuencia, se conceptúa que esta solicitud:

SI ☐ NO ☒ Se ajusta a los aspectos **FORMALES** indicados en la Decisión 344 y por tanto,

SI ☐ NO ☒ Se recomienda **PUBLICAR** el extracto correspondiente.

Santafé de Bogotá, D.C., 17 de Julio del 2000

EXAMINADOR JURIDICO.

202022

52
Folio 66

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
PRIMER EXAMEN DE FORMA

430
Sin Fecha

Radicación no 00-52939

Concepto Técnico no 1158 Clasificación Internacional de Patentes E 21 B 47/04, 47/09

Practicado el examen de acuerdo a lo establecido en el Art. 21 de la Decisión 344 se determinó que esta solicitud de **Patente de Invención**:

- SI ☒ NO ☐ Contiene la identificación correcta del inventor (Art.8, Art.13-a).
- SI ☒ NO ☐ Contiene la identificación correcta del solicitante (Artículo 13-a).
- SI ☐ NO ☒ Contiene el resumen con el objeto y finalidad de la invención en forma correcta (Art.13-e).
- SI ☒ NO ☐ Contiene el título o nombre de la invención en forma correcta (Art.13-b).
- SI ☐ NO ☒ Contiene la descripción clara y completa de la invención (Art.13-c).
- SI ☐ NO ☒ Contiene los dibujos correctos (Art.14-c junto con el literal d) del Art. 4 del Dto. 117 del 94).
- SI ☐ NO ☒ Contiene las unidades de medida en el sistema exigido (Art.14-c junto con el Decreto 3464 del 26 de diciembre de 1980).
- SI ☐ NO ☒ Contiene una o más reivindicaciones, en forma correcta, que precisen la materia para la cual se solicita la protección mediante la patente (Art.13-d).
- SI ☒ NO ☐ Contiene el extracto de acuerdo con el literal c) del artículo 4 del Dto. 117 /94.
- SI ☐ NO ☒ Contiene el arte final del dibujo característico de acuerdo con el literal c) del artículo 4 y el artículo 27 del Dto. 117 /94.
- SI ☒ NO ☐ Contiene la tarjeta del Archivo Temático [formato P-104] en forma correcta (Art.14-c junto con el literal b) del artículo 4 del Dto. 117 /94).
- SI ☒ NO ☐ Contiene la tarjeta del Archivo de Propietarios [formato P-105] en forma correcta (Art.14-c junto con el literal b) del artículo 4 del Dto. 117 /94).
- SI ☐ NO ☒ **CUMPLE LOS REQUISITOS TÉCNICOS**

OBSERVACIONES Y OTROS: SI ☒ NO ☐ ver hoja(s) anexa(s)

Santa Fe de Bogotá, D.C.,

EXAMINADOR TÉCNICO

CONCEPTO TÉCNICO

372
2000-07-19

El solicitante debe presentar:

- una modificación al resumen con el objeto y finalidad de la invención, de tal manera que se ajuste aproximadamente al espacio destinado para él en el formato suministrado por la Superintendencia de Industria y Comercio, porque el 'resumen' presentado es muy extenso: cuatro páginas; se le sugiere al solicitante que presente el primer párrafo de la descripción como resumen;
- una revisión al texto de la descripción, porque aparecen expresiones como 'computariza' [página 13, folio 20], 'despliegue humano' [loc. cit.], 'despliegues del operador' [página 14, folio 21], 'interfaz de máquina humana de panel de respaldo de operador' [id.], 'despliegue' [página 16, folio 23], 'tendido de un despliegue' [página 17, folio 24], 'datos de cuadratura' [página 18, folio 25], 'acumuladores de codificador de profundidad' [página 19, folio 26], 'multiplexor' [id.], entre otras, que carecen de significado según el contexto o que son confusas;
- una modificación al texto de las reivindicaciones, porque algunos términos empleados en ellas son diferentes de los empleados en el texto de la descripción, y, en algunos casos, no son sinónimos; esto hace que ciertas reivindicaciones no tengan el debido soporte en la descripción [eventualmente, la modificación en el texto de la descripción puede ser suficiente para obviar esta objeción];
- las unidades correspondientes a la velocidad '54.000/hora' [página 15, folio 22]
- los valores que aparecen dentro del texto de la descripción y en la figura 6, en unidades del Sistema Internacional;
- los dibujos, de acuerdo con lo establecido en el artículo 4-d del Decreto 117 de 1994, porque las figuras presentadas no fueron realizadas sobre papel tamaño oficio (21,6 cm x 33 cm aproximadamente) y porque la figura 5 carece de los numerales de referencia que se mencionan dentro del texto de la descripción [páginas 15 y 16, folios 22 y 23]; y,
- el arte final de la figura característica de la invención, en sus dos tamaños: 12cm x 12cm y 6cm x 6 cm; de acuerdo con lo establecido explícitamente en el artículo 27 del Decreto 117 de 1994 y tácitamente en el artículo 4-b del mismo Decreto.

Santa Fe de Bogotá, D.C., 19 de julio del 2000

Examinador Código n.º 202 009

con copia para el solicitante



SUPERINTENDENCIA
DE INDUSTRIA
Y COMERCIO

54

430

2000-07-27

DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

EXPEDIENTE 00-52939

AUTO 2465

LA JEFE DE DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

DISPONE:

ARTICULO PRIMERO: Reconocer personería al doctor GERMAN CASTILLO GRAU, como apoderado de la Sociedad solicitante, en los términos y para los efectos del poder conferido.

ARTICULO SEGUNDO: Conforme lo establece el artículo 22 de la Decisión 344 de la Comisión del Acuerdo de Cartagena, requiérsele al solicitante, para que dentro del plazo de treinta (30) días hábiles siguientes a la fecha de notificación del auto, presente respuesta a las observaciones o complemente los antecedentes señalados en el examen de forma.

ARTICULO TERCERO: Notificar por estado el presente auto, advirtiéndole que contra el no procede recurso alguno en la vía gubernativa.

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE

Dado en Santafé de Bogotá D.C., a los 25 JUL 2000

LA JEFE DE LA DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES,


ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL

NOTIFICADO POR ESTADO

Santafé de Bogotá D.C.

27 JUL 2000

Notificado por anotación en estado de esta misma fecha.

RECIBIMIENTO NOTIFICACION ESTADO

RECIBO PRORROGA TERMINO SI ____ NO ____

RECIBIMIENTO TERMINO PRORROGA