

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 440**

51 Int. Cl.:

H04L 12/28 (2006.01)

H04B 17/02 (2006.01)

H01Q 3/26 (2006.01)

H04B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2005 E 05013301 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 1612997**

54 Título: **Sistema de comunicación de rai do enlace dirigido para explotación a cielo abierto o emplazamiento de carga y descarga de mercancías a granel**

30 Prioridad:

01.07.2004 DE 102004031817

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

19.04.2013

73 Titular/es:

**ABB AG (100.0%)
Kallstadter Str. 1
68309 Mannheim, DE**

72 Inventor/es:

**GRALOW, BERND DIPL.-ING.;
SCHWEDT, DETLEF DIPL.-ING y
STORCH, YVES DIPL.-ING.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 401 440 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de comunicación de radioenlace dirigido para explotación a cielo abierto o emplazamiento de carga y descarga de mercancías a granel

5 La invención se refiere a un sistema de comunicación en la explotación a cielo abierto así como emplazamiento de carga y descarga de mercancías a granel según el preámbulo de la reivindicación 1, en particular a un sistema para la transmisión de información (esquemas y señales de datos / proceso) entre un puesto de mando (central) y al menos un equipo de grandes dimensiones. La invención puede usarse por ejemplo como red de información para la explotación a cielo abierto en la excavación/el amontonamiento de escorias.

10 Por el documento EP 0 994 987 B1 se conoce un equipo de rueda de cangilones (equipo de grandes dimensiones) para la excavación de escombreras o para el amontonamiento de escorias de mercancías a granel, estando previsto un conductor de fibra óptica guiado a través de un tambor portacable como conexión de comunicación (preferiblemente bidireccional) entre el control del equipo de rueda de cangilones y un puesto de mando.

15 Debido a la geografía de explotación a cielo abierto continuamente en evolución se desea una comunicación altamente flexible entre equipos de grandes dimensiones y puesto de mando (central). Hasta el momento los conductores de fibra óptica / líneas de alambre de cobre usados cumplen estos requisitos sólo de forma limitada, dado que deben instalarse en canales protegidos, siguiendo la geometría de los bancos. Si se traslada un equipo de grandes dimensiones, debe interrumpirse en primer lugar la comunicación con el puesto de mando y a continuación instalarse de nuevo, lo que es costoso y no son siempre posibles tareas de servicio tales como por ejemplo variaciones de esquemas de programa y de proceso o análisis de fallos. Para la realización de tareas de servicio es con frecuencia necesaria una parada en el equipo de grandes dimensiones.

20 El documento DE 40 11 316 describe cómo la posición de una parte de una excavadora de rueda de cangilones móvil se determina por medio de geodesia por satélite, estando dispuestos un receptor cerca de la rueda de cangilones, un receptor adicional en otro elemento constructivo de la excavadora de rueda de cangilones y un tercer receptor en un edificio fuera de la explotación a cielo abierto. Los receptores se encuentran en conexión de datos con un ordenador de procesos dispuesto en la excavadora de rueda de cangilones, pudiendo realizarse la conexión de datos por medio de un enlace de radio.

25 El documento EP 1 369 954 A da a conocer un sistema de comunicación móvil con terminales móviles, por ejemplo teléfonos móviles y una estación base. Los terminales móviles disponen de una unidad de antena adaptable, que está equipada con un sensor del ángulo de dirección para registrar la rotación, inclinación o posición actual del terminal móvil. Esta información se usa para la correspondiente corrección de la direccionalidad de la antena en la dirección de la estación base.

30 La invención se basa en el objetivo de realizar un sistema de comunicación del tipo mencionado al principio, que se adapta de manera flexible a las circunstancias variables.

Este objetivo se soluciona en relación con las características del preámbulo de acuerdo con la invención mediante las características indicadas en el rasgo distintivo de la reivindicación 1.

35 Las ventajas que pueden obtenerse con la invención consisten en particular en que el sistema de comunicación propuesto puede adaptarse de manera muy flexible, económica y empleando sólo poco tiempo, a circunstancias en sí variables de la geografía de la explotación a cielo abierto, es decir la estructura de comunicación puede adaptarse de manera muy flexible a circunstancias geográficas en sí variables y modificar en todo momento de manera correspondiente nuevos requisitos. En comparación con los sistemas de radio radiantes en redondo se aumenta considerablemente el alcance a causa del uso de radioenlace dirigido. Por ejemplo tareas de servicio tales como variaciones de esquemas de programa y de proceso o análisis de fallos, pueden efectuarse con control a distancia de forma inalámbrica por comunicación por radio, sin tener que entrar en que el propio equipo de grandes dimensiones, lo que tiene grandes ventajas relacionadas con el coste.

40 Ventajas adicionales son evidentes a partir de la siguiente descripción.

Configuraciones ventajosas de la invención están señaladas en las reivindicaciones dependientes.

45 La invención se explica a continuación por medio de los ejemplos de realización representados en los dibujos. Muestran:

60 la figura 1 una vista de un campo de explotación a cielo abierto-excavación con varios equipos de grandes dimensiones móviles como ejemplo,

65 la figura 2 una vista lateral de un equipo de grandes dimensiones,

ES 2 401 440 T3

la figura 3 una estructura de comunicación con estación de cliente/estación de servidor entre un puesto de mando central y los equipos de grandes dimensiones,

5 la figura 4 una estructura de comunicación de OPC (*Open Process Control*) entre un puesto de mando central y los equipos de grandes dimensiones.

10 En la figura 1 está representada una vista de un campo de explotación a cielo abierto-excavación con varios equipos de grandes dimensiones móviles como ejemplo. Dentro del campo de explotación a cielo abierto-excavación se mueven equipos de grandes dimensiones móviles 5, 6, 7, 15 a lo largo de bancos 11 existentes, es decir rutas incluyendo instalaciones de cinta para el transporte de material necesario para la excavación y amontonamiento de escorias. En el ejemplo de realización los equipos de grandes dimensiones 5 y 6 sirven por ejemplo para la excavación de material (mercancías a granel), de modo que se utilizan por ejemplo excavadoras de rueda de cangilones o excavadora de cadena de cangilones, mientras que los equipos de grandes dimensiones 7 y 15 sirven para el amontonamiento de escorias de material (mercancías a granel), para lo cual se utilizan por ejemplo 15 descargadoras. Naturalmente pueden utilizarse otros equipos de grandes dimensiones a lo largo de los bancos dibujados, aunque no están representados por motivos de claridad.

20 Dentro del campo de explotación a cielo abierto-excavación está previsto un puesto de mando central 1, que sirve al mismo tiempo como punto fijo o punto trigonométrico fijo para el sistema de comunicación. A partir del puesto de mando 1 se realiza la comunicación con los equipos de grandes dimensiones 5, 6, 7, 15. La comunicación se realiza a través de radioenlace dirigido (*Wireless Local Area Network* según la norma IEEE802.11), para lo cual el puesto de mando 1 y los equipos de grandes dimensiones 5, 6, 7, 15 están equipados con instalaciones de radioenlace dirigido correspondientes (radioemisor y/o radiorreceptor inclusive antenas). Para la comunicación preferiblemente 25 bidireccional el campo de explotación a cielo abierto-excavación está construido en los dos siguientes tipos de sectores de radioenlace dirigido (cabinas de radio):

- Un sector de radioenlace dirigido 17, que representa una comunicación directa de los equipos de grandes dimensiones con la primera antena direccional 2 del puesto de mando 1. Dentro del sector de radioenlace dirigido 17 se encuentran el equipo de grandes dimensiones 5 con sistema de antena direccional 8 y el equipo de grandes dimensiones 6 con sistema de antena direccional 9.
- Un sector de radioenlace dirigido 18, que, como estación repetidora, incluye un sector de radioenlace dirigido remoto 20 por medio de la antena 3 del puesto de mando 1 en la estructura de comunicación. Dentro del sector de radioenlace dirigido 20 se encuentra el equipo de grandes dimensiones 15 con sistema de antena direccional 16.

35 Un sector de radioenlace dirigido 19 con antena 4 asociada del puesto de mando 1 muestra un ejemplo de la posibilidad de ampliación modular de la estructura de comunicación. Dentro del sector de radioenlace dirigido 19 se encuentra el equipo de grandes dimensiones 7 con sistema de antena direccional 10.

40 En la zona final del sector de radioenlace dirigido 18 apartada de puesto de mando se encuentra la estación repetidora 12 (estación intermedia, estación receptora / estación emisora de radioenlace dirigido) con antena direccional 14 para el sector de radioenlace dirigido 20. La comunicación entre puesto de mando 1 con antena direccional 3 para el sector de radioenlace dirigido 18 y estación repetidora 12 con antena 13 puede estar equipada así mismo de manera correspondiente a la solución de acuerdo con la invención (la estación repetidora se encuentra entonces en un equipo móvil).

45 En a figura 2 está representada a modo de ejemplo una vista lateral de un equipo de grandes dimensiones. Dado que el equipo de grandes dimensiones 5 no se mueve a lo largo del banco 11, sino que, además, puede realizar para ello una rotación (autorrotación) en cualquier dirección, es necesario que se realice el seguimiento del sistema de antena direccional 8 de forma suficientemente precisa de manera correspondiente a la rotación del equipo de grandes dimensiones actualmente existente, para garantizar siempre de esta manera la conexión de comunicación con la antena direccional 2 del puesto de mando 1. Para ello la verdadera antena direccional 24 del sistema de antena direccional 8 se fija al mástil 23 de un rotor de antena 22, que está montado en / sobre el armario de distribución 21 del sistema de antena direccional, tal como se muestra en detalle ampliado en la sección derecha de la figura 2. Esta configuración que se describe en el ejemplo del equipo de grandes dimensiones 5 la presentan naturalmente también los otros equipos de grandes dimensiones 6, 7, 15 (y opcionalmente también la estación intermedia 12), para, de esta manera, garantizar la conexión de radioenlace dirigido deseada con el puesto de mando 1 o con la estación intermedia 12 en caso de movimientos de giro aleatorios del equipo de grandes dimensiones.

60 El armario de distribución 21 contiene además un receptor de GPS (*Global Positioning System*) así como una "brújula", cuyo modo de funcionamiento o tareas se explican más en detalle a continuación.

65 En la figura 3 está representada como primera forma de realización del sistema de comunicación una estructura de comunicación de estación de cliente/estación de servidor entre el puesto de mando 1 y los equipos de grandes dimensiones 5, 6, 7, 15. Se muestra la estructura de comunicación dibujada en la figura 1 con las siguientes comunicaciones de radioenlace dirigido:

- sector de radioenlace dirigido 17 con antena direccional 2 del puesto de mando 1 y los sistemas de antena direccional 8 o 9 asociados de los equipos de grandes dimensiones 5 o 6 así como
- sectores de radioenlace dirigido conectados en serie 18/20 con antena direccional 3 del puesto de mando 1 y la antena direccional 13 asociada de la estación repetidora 12 así como antena direccional 14 de la estación intermedia 12 con sistema de antena direccional 16 con seguimiento automático asociado del equipo de grandes dimensiones 15 así como
- sector de radioenlace dirigido 19 con antena direccional 4 del puesto de mando 1 y sistema de antena direccional 10 con seguimiento automático asociado del equipo de grandes dimensiones 7.

Cada sistema de antena direccional 8 o 9 o 10 o 16 está conectado con un portal de procesos (PPA) 27 o 28 o 29 o 30, presentando cada portal de procesos una estación de servidor.

Las antenas direccionales 2, 3 y 4 están conectadas a través de módulos de comunicación (unidades de transición, por ejemplo acoplador de bus) 25, 26 con la electrónica 44 del puesto de mando 1, estando asociada a cada portal de procesos 27 o 28 o 29 o 30 del equipo de grandes dimensiones 5 o 6 o 7 o 15 una estación de cliente 31 o 32 o 33 o 34 (en cada caso estación de cliente) en la electrónica 44. Para la visualización, a las estaciones de cliente 31, 32 está asociada una unidad de visualización 35 así como a las estaciones de cliente 33, 34 está asociada una unidad de visualización 36. La velocidad de transmisión de datos entre las unidades de transmisión 25, 26 y la electrónica 44 puede ser por ejemplo de 100 MBit/s.

En la figura 4 está representada como segunda forma de realización de comunicación una estructura de comunicación de OPC (*Open Process Control*) entre puesto de mando y los equipos de grandes dimensiones. Se muestra a su vez la configuración dibujada a modo de ejemplo en la figura 1 con las siguientes comunicaciones de radioenlace dirigido:

- sector de radioenlace dirigido 17 con antena direccional 2 del puesto de mando 1 y los sistemas de antena direccional 8 o 9 asociados de los equipos de grandes dimensiones 5 o 6 así como
- sectores de radioenlace dirigido conectados en serie 18/20 con antena direccional 3 del puesto de mando 1 y la antena direccional 13 asociada de la estación intermedia 12 así como antena direccional 14 de la estación intermedia 12 con sistema de antena direccional 16 asociada del equipo de grandes dimensiones 15 así como
- sector de radioenlace dirigido 19 con antena direccional 4 del puesto de mando 1 y sistema de antena direccional 10 asociado del equipo de grandes dimensiones 7.

Cada sistema de antena direccional 8 o 9 o 10 o 16 está conectado con un portal de procesos (PPA) 37 o 38 o 39 o 40, presentando cada portal de procesos una estación de cliente.

Las antenas direccionales con seguimiento automático 2, 3 y 4 están conectadas a través de módulos de comunicación (por ejemplo acoplador de bus) 25, 26 con la electrónica 45 del puesto de mando 1, que se compone esencialmente de una estación de servidor de acceso de datos 41 con red de control/regulación central 42 conectada aguas abajo. La velocidad de transmisión de datos entre las unidades de transmisión 25, 26 y la electrónica 45 puede ser por ejemplo de 100 MBit/s.

En la figura 4 está indicado además que naturalmente pueden estar conectadas otras estaciones de cliente de OPC 43 a la electrónica 45. Así mismo está indicado con dibujo sin numeración de los bloques de funcionamiento que en los sectores de radioenlace dirigido individuales pueden moverse otros equipos de grandes dimensiones, que, en cada caso, presentan sistemas de antena direccional con seguimiento automático con portales de procesos conectados.

La base de la solución propuesta se basa en una comunicación LAN inalámbrica por medio de una antena direccional con seguimiento. El seguimiento de la antena direccional tiene en cuenta la posición del equipo de grandes dimensiones en el banco y su rotación (autorrotación). El movimiento del equipo de grandes dimensiones en el banco se realiza con respecto al puesto de mando (punto fijo, punto trigonométrico) y se tiene en cuenta por medio de la evaluación de coordenadas GPS (*Global Positioning System*) (orientación) con respecto a la dirección Norte. La rotación del equipo de grandes dimensiones se determina por medio de la orientación con "brújula" con respecto a la dirección Norte. La evaluación de estas dos variaciones de ángulo con respecto a la dirección Norte se utiliza como ángulo de seguimiento para la orientación de la antena necesaria.

El procedimiento de solución de acuerdo con la invención se basa en los siguientes criterios:

- Existe al menos una antena fija (antena de WLAN - *Wireless Local Area Network*), cuya posición puede determinarse de forma precisa: véanse antenas direccionales 2, 3, 4 del puesto de mando 1.
- La desviación de dirección de un equipo de grandes dimensiones móvil (véanse los números 5, 6, 7, 15, eventualmente 12) se compensa por medio de seguimiento mediante movimiento propio con respecto a la antena fija (antena de WLAN): véase disposición con armario de distribución 21 + rotor de antena 22 + mástil 23 + antena direccional 24.

- El seguimiento de la antena del equipo de grandes dimensiones tiene en cuenta tanto el movimiento del equipo de grandes dimensiones en el banco (ruta) como la rotación actual del equipo de grandes dimensiones.

Están previstas las siguientes etapas de solución de acuerdo con la invención:

- 5
- El seguimiento de la antena del equipo de grandes dimensiones se realiza por medio del rotor de antena 22. Naturalmente la velocidad del rotor de antena es mayor que la velocidad de rotación posible del equipo de grandes dimensiones.
 - La señal de control para el seguimiento de la antena direccional del equipo de grandes dimensiones se genera preferiblemente en la técnica de automatización habitualmente presente en el equipo de grandes dimensiones.
 - 10 • Para el cálculo de la señal de control para el seguimiento de la antena del equipo de grandes dimensiones se usan la desviación de ángulo del equipo de grandes dimensiones con respecto al polo Norte y el ángulo de orientación (= ángulo entre la ubicación actual del equipo de grandes dimensiones y la antena fija).
 - En el cálculo del ángulo de orientación entre puesto de mando 1 y un equipo de grandes dimensiones se utilizan la señal proporcionada por un receptor de GPS (coordenadas GPS actuales del equipo de grandes dimensiones), en particular las posiciones 2D proporcionadas del protocolo NMEA-GGA así como fundamentos matemáticos de la trigonometría esférica.
 - La desviación mediante rotación del equipo de grandes dimensiones con respecto al polo Norte (ángulo de rotación) se realiza mediante evaluación de una "brújula" montada en el equipo de grandes dimensiones (por ejemplo sensor de campo 3D magnético o brújula digital).
 - El sensor de campo 3D magnético montado con simetría axial en el equipo de grandes dimensiones (brújula) se determina en su precisión por los parámetros de sensor relacionados con el sistema (resolución) y por el error "*hard ironing*" (debido al componente de hierro del equipo de grandes dimensiones) y / o el error "*soft ironing*" (componente electromagnético, debido a grandes consumidores conectados del equipo de grandes dimensiones).
 - 25 • Para minimizar estos errores relacionados con el sistema, se determina en la primera puesta en explotación por medio de una orientación Norte ajustada con brújula del equipo de grandes dimensiones móvil el "*ironing offset*" del sensor de campo 3D magnético y se incluye como magnitud de corrección en el seguimiento (calibración).
 - Si se usa una brújula digital, se utiliza el "*heading*" (orientación) indicado por la misma como ángulo de rotación.
 - El número de las señales de comunicación de proceso se determina mediante el ancho de banda posible de la antena de WLAN y el alcance necesario. El fundamento es la cantidad de los paquetes TCP/IP transmitidos (*Transport Control Protocol / Internet Protocol*).
 - En función del tipo de comunicación necesario es posible un intercambio de datos uni/bidireccional (OPC, véase la disposición según la figura 4) y/o una comunicación de estación de cliente / estación de servidor (véase la disposición según la figura 3). OPC (*Open Process Control*) designa a este respecto la norma internacional para comunicación en la Industria y garantiza un intercambio de datos con "sistema extraños".
- 35

Naturalmente, para la determinación de la rotación del equipo de grandes dimensiones, la declinación (desviación del polo Norte "magnético" con respecto al polo Norte "geográfico") en el lugar de explotación se incluye en el cálculo de la rotación del equipo de grandes dimensiones, asimismo variaciones de intensidad de campo "inesperadas" del campo magnético terrestre, que se ajustan tras la calibración realizada, en la que el programa de control calcula y almacena el "valor normal" de la intensidad de campo. Para la calibración del sensor de campo 3D magnético se orienta hacia el Norte el equipo de grandes dimensiones en posición cero mecánica (dirección longitudinal) por medio de brújula manual. La antena direccional se monta en horizontal a la dirección longitudinal del equipo de grandes dimensiones. El rotor de antena tiene a este respecto la posición 0°. La dirección de giro de la antena direccional se realiza en el sentido de las agujas del reloj a través de Este - Sur - Oeste hacia Norte (0 - 360°).

40

45

Durante el funcionamiento del equipo de grandes dimensiones se compara la intensidad de campo actual del campo magnético terrestre con el "valor normal" almacenado de la intensidad de campo y, en el caso de desviación no permitida, la desviación de dirección medida con respecto al Norte no se incluye en el cálculo del ángulo de seguimiento de la antena. Las bobinas de campo magnéticas del sensor de campo 3D magnético representan el campo magnético terrestre con respecto al Norte. El cálculo del ángulo de rotación actual con respecto al Norte del equipo de grandes dimensiones se realiza con la inclusión de la declinación y variaciones de intensidad de campo "inesperadas".

50

Tal como ya se indicó anteriormente, se realiza un cálculo del ángulo de orientación entre el puesto de mando central 1 y un equipo de grandes dimensiones con el uso de las coordenadas GPS del puesto de mando y del equipo de grandes dimensiones, determinando la velocidad de desplazamiento del equipo de grandes dimensiones en el banco la precisión de resolución alcanzable en la determinación de la posición. Las oscilaciones de la señal proporcionada por el receptor de GPS se suavizan por medio de filtrado. El filtrado (formación de valores medios a lo largo de un periodo de tiempo fijado) se realiza mediante el cálculo de la variación permitida como máximo del ángulo de orientación como función de la velocidad de desplazamiento del equipo de grandes dimensiones móvil en el banco.

55

60

El ángulo de seguimiento de la antena es una función de la posición actual del equipo de grandes dimensiones dentro del banco con respeto al puesto de mando 1 (ángulo de orientación) así como el ángulo de rotación del equipo actual de grandes dimensiones:

65

Ángulo de seguimiento de la antena = Ángulo de orientación - Ángulo de rotación (con respecto al Norte)

5 Las siguientes señales de datos pueden transmitirse por ejemplo entre puesto de mando y los equipos de grandes dimensiones:

- señales de medición de cualquier sensor de los equipos de grandes dimensiones,
- señales de realimentación de cualquier actor de los equipos de grandes dimensiones,
- señales de control para actores de los equipos de grandes dimensiones,
- 10 • señales de parámetro para sensores y actores de los equipos de grandes dimensiones.

También cuando el citado puesto de mando 1 está fijado al mismo tiempo como punto trigonométrico, a diferencia de ello, puede un punto fijo cualquiera puede servir como punto trigonométrico del sistema de comunicación.

15 Para la "brújula" citada pueden usarse sensores de campo 3D (sensores de flujo magneto-inductores, magneto-resistores o magnéticos), o pueden emplearse una brújula digital o brújula giroscópica. En general pueden usarse diferentes dispositivos, tales como

- sensor magneto-inductor
- 20 • sensor magneto-resistor
- sensor de flujo magnético
- sensor magnético digital
- brújula giroscópica

25 **Lista de números de referencia**

- 1 puesto de mando
- 2 primera antena direccional del puesto de mando
- 3 segunda antena direccional del puesto de mando
- 30 4 tercera antena direccional del puesto de mando
- 5 equipo de grandes dimensiones móvil
- 6 equipo de grandes dimensiones móvil
- 7 equipo de grandes dimensiones móvil
- 8 sistema de antena direccional
- 35 9 sistema de antena direccional
- 10 sistema de antena direccional
- 11 banco
- 12 estación intermedia
- 13 primera antena direccional de la estación intermedia
- 40 14 segunda antena direccional de la estación intermedia
- 15 equipo de grandes dimensiones móvil
- 16 sistema de antena direccional
- 17 sector de radioenlace dirigido
- 18 sector de radioenlace dirigido
- 45 19 sector de radioenlace dirigido
- 20 sector de radioenlace dirigido
- 21 armario de distribución del sistema de antena direccional
- 22 rotor de antena
- 23 mástil
- 50 24 antena direccional
- 25 unidad de transición (acoplador de bus)
- 26 unidad de transición (acoplador de bus)
- 27 portal de procesos inclusive estación de servidor del equipo de grandes dimensiones 5
- 28 portal de procesos inclusive estación de servidor del equipo de grandes dimensiones 6
- 55 29 portal de procesos inclusive estación de servidor del equipo de grandes dimensiones 7
- 30 portal de procesos inclusive estación de servidor del equipo de grandes dimensiones 15
- 31 estación de cliente del equipo de grandes dimensiones 5
- 32 estación de cliente del equipo de grandes dimensiones 6
- 33 estación de cliente del equipo de grandes dimensiones 7
- 60 34 estación de cliente del equipo de grandes dimensiones 15
- 35 unidad de visualización
- 36 unidad de visualización
- 37 portal de procesos inclusive estación de cliente del equipo de grandes dimensiones 5
- 38 portal de procesos inclusive estación de cliente del equipo de grandes dimensiones 6
- 65 39 portal de procesos inclusive estación de cliente del equipo de grandes dimensiones 7
- 40 portal de procesos inclusive estación de cliente del equipo de grandes dimensiones 15

ES 2 401 440 T3

- 41 estación de servidor de acceso de datos
- 42 red de control/regulación central
- 43 estaciones de cliente de OPC adicionales
- 44 electrónica del puesto de mando
- 5 45 electrónica del puesto de mando

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de comunicación para explotación a cielo abierto o sistema de comunicación para emplazamiento de carga y descarga de mercancías a granel para la transmisión de información entre un puesto de mando (1) y al menos un equipo móvil de grandes dimensiones (5, 6, 7), **caracterizado por que** un punto trigonométrico está fijado como punto fijo del sistema de comunicación, que presenta por lo menos una antena direccional (2, 3, 4), que define un sector de radioenlace dirigido (17, 18, 19), dentro del cual puede moverse al menos un equipo de grandes dimensiones (5, 6, 7), que (5, 6, 7) dispone de un sistema de antena direccional (8, 9, 10), en el que
- 10 • se realiza una orientación automática del enlace de transmisión de radioenlace dirigido entre el punto trigonométrico y el equipo de grandes dimensiones (5, 6, 7),
- en la zona final del sector de radioenlace dirigido (17, 18, 19) se encuentra una estación repetidora (12), que por un lado presenta una antena direccional (13) dirigida a la antena direccional (2, 3, 4) del sector de radioenlace dirigido (17, 18, 19) y por otro lado presenta una antena direccional adicional (14), que define un sector de radioenlace dirigido adicional (20), dentro del cual puede moverse al menos un equipo de grandes dimensiones (15) con sistema de antena direccional de seguimiento automático (16), de modo que resulta una conexión en serie de ambos sectores de radioenlace dirigido (17, 18, 19, 20), y
- 15 • se realiza el seguimiento del sistema de antena direccional de seguimiento automático (8, 9, 10, 16) de uno de los equipos de grandes dimensiones (5, 6, 7, 15) en función de su posición actual dentro del sector de radioenlace dirigido (17, 18, 19, 20) y su rotación o autorrotación actual.
- 20
2. Sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** el propio puesto de mando (1) está fijado como punto trigonométrico.
- 25
3. Sistema de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la determinación de la posición actual del equipo de grandes dimensiones (5, 6, 7, 15) dentro del sector de radioenlace dirigido (17, 18, 19, 20) se realiza mediante evaluación de sus coordenadas GPS (*Global Positioning System*) así como de las coordenadas GPS del punto trigonométrico (1).
- 30
4. Sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** se realiza una formación de valores medios de las coordenadas GPS a lo largo de un periodo de tiempo fijado, en el que se tiene en cuenta la velocidad de desplazamiento del equipo de grandes dimensiones (5, 6, 7, 15).
- 35
5. Sistema de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la determinación de la rotación actual del equipo de grandes dimensiones (5, 6, 7, 15) se realiza mediante evaluación de las señales de una brújula magnética o preferiblemente digital.
- 40
6. Sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** se tiene en cuenta la desviación del polo Norte "magnético" con respecto al polo Norte "geográfico" en el emplazamiento de carga y descarga de mercancías a granel.
- 45
7. Sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** mediante el componente de hierro de un equipo de grandes dimensiones (6, 6, 7, 16) se tienen en cuenta las influencias relacionadas con el uso de una brújula magnética.
- 50
8. Sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** mediante el componente electromagnético de un equipo de grandes dimensiones (5, 6, 7, 15) influencias provocadas, debido a grandes consumidores conectados del equipo de grandes dimensiones.
- 55
9. Sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** se registran y se tienen en cuenta variaciones de intensidad de campo del campo magnético terrestre.
10. Sistema de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se utiliza un rotor de antena (22) para el seguimiento de un sistema de antena direccional (8, 9, 10, 16).
- 60
11. Sistema de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** está presente una estructura de comunicación de estación de cliente/estación de servidor entre el punto trigonométrico (1) y el al menos un equipo de grandes dimensiones (5, 6, 7, 15).
12. Sistema de comunicación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** está presente una estructura de comunicación de OPC (*Open Process Control*) entre el punto trigonométrico (1) y el al menos un equipo de grandes dimensiones (5, 6, 7, 15).

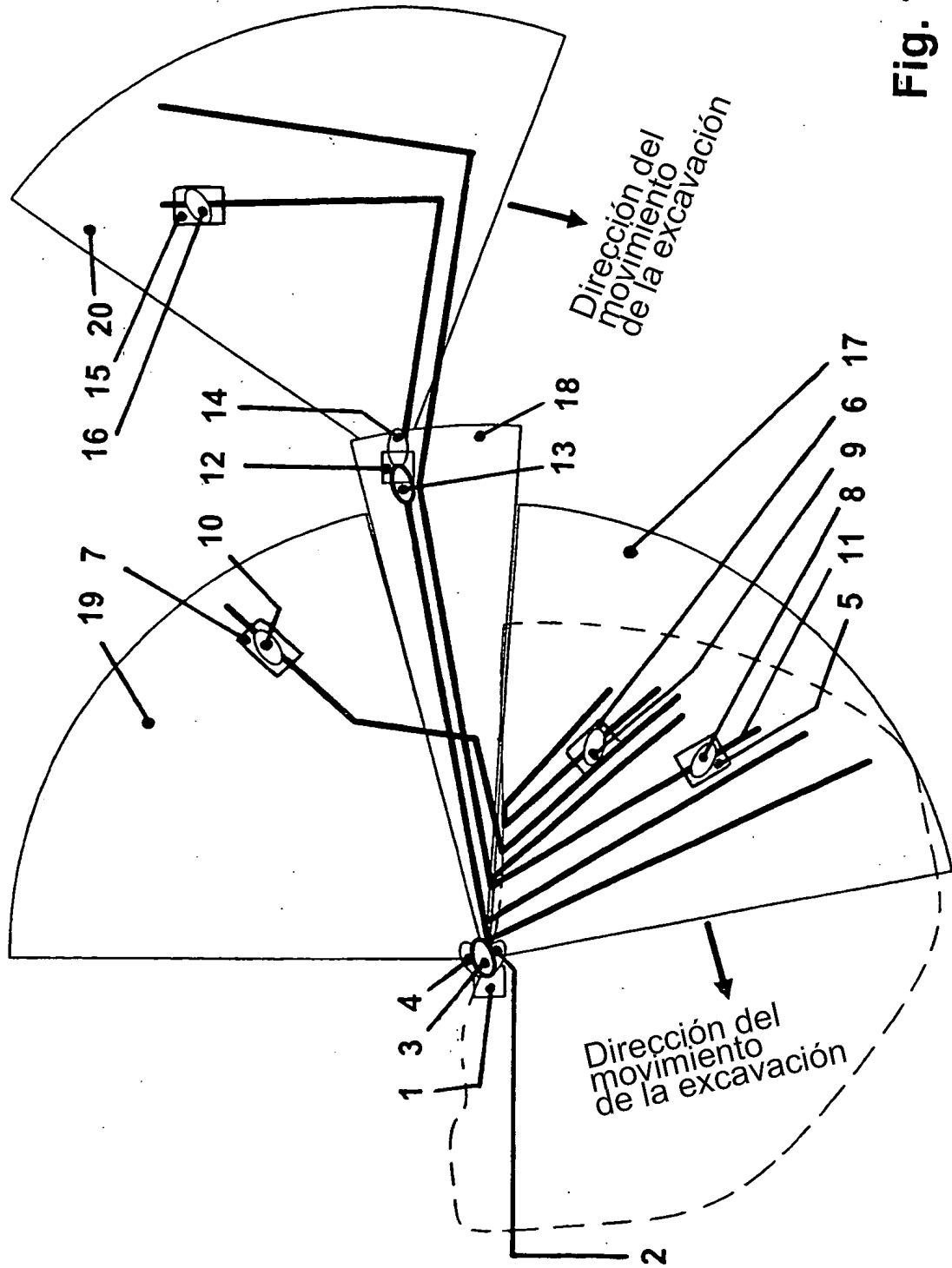


Fig. 1

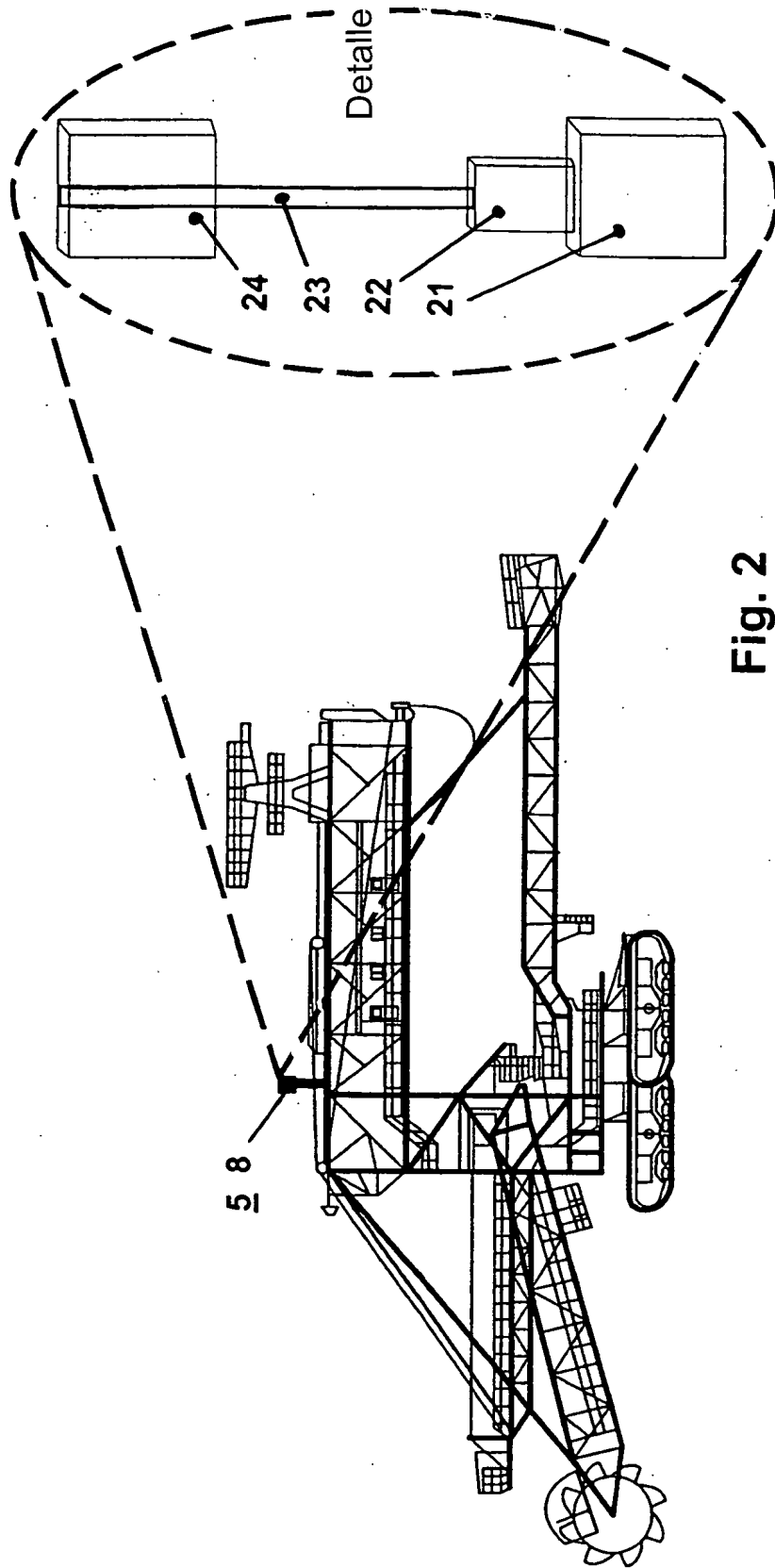
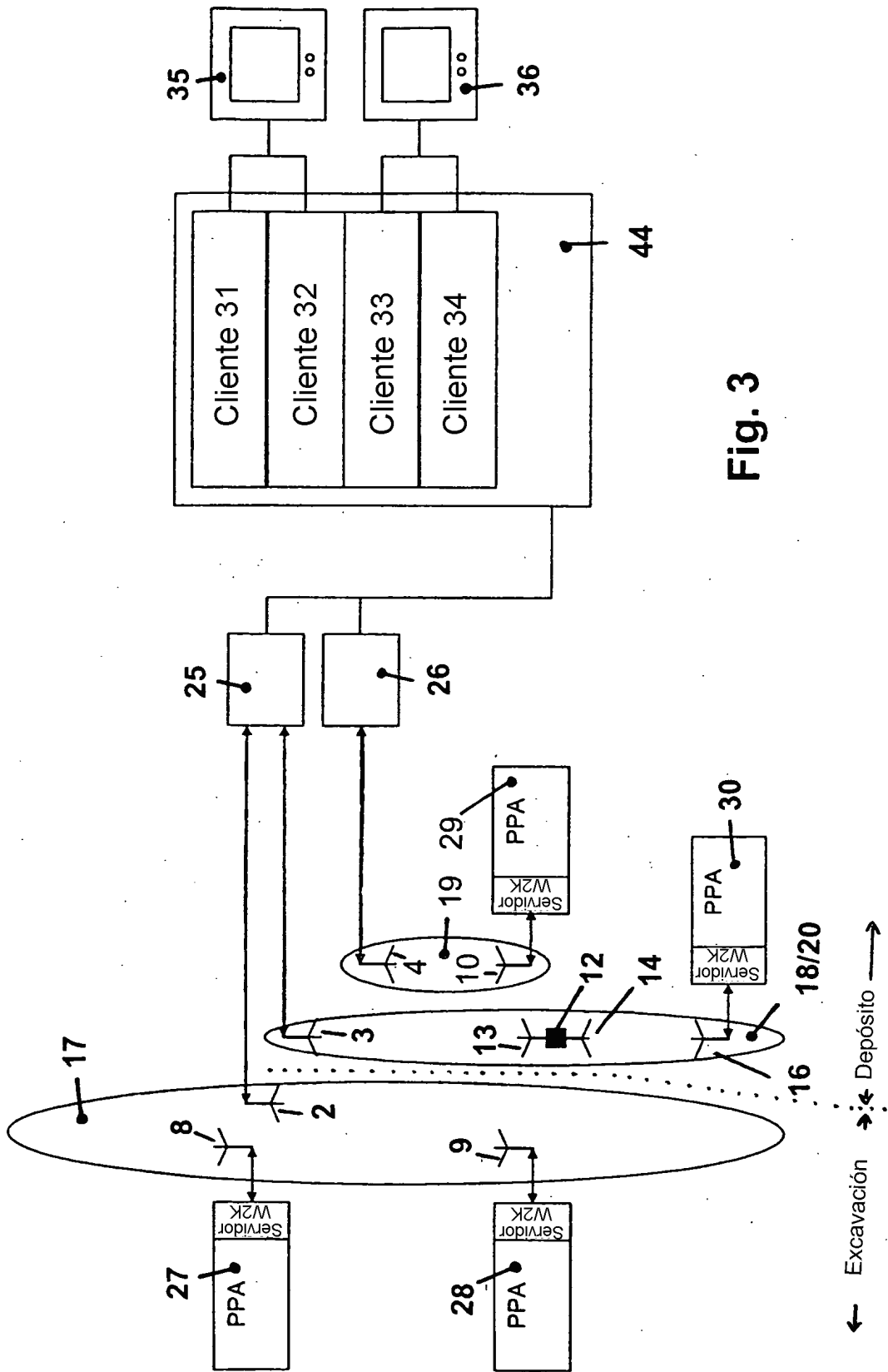


Fig. 2



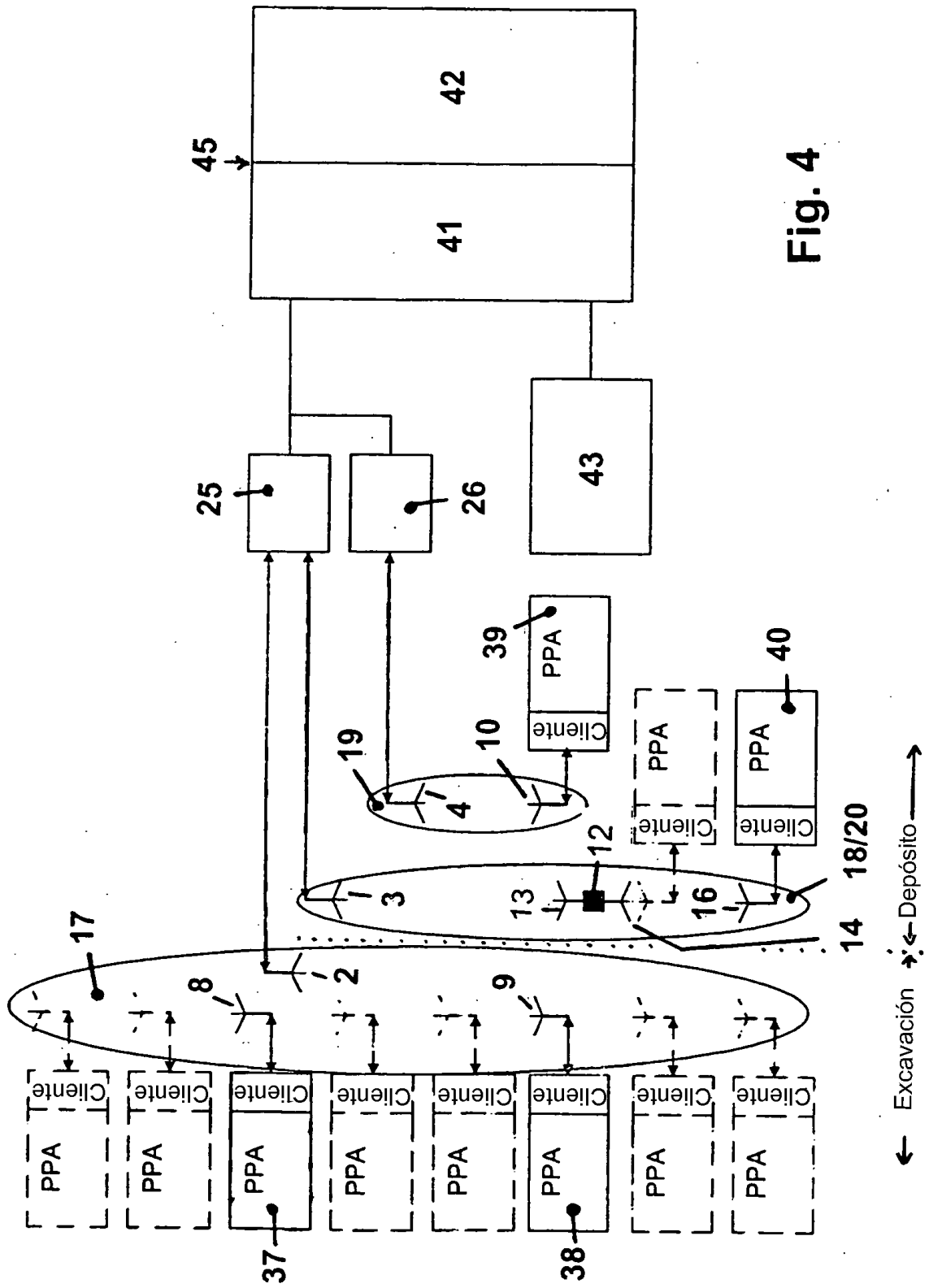


Fig. 4