

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 075**

51 Int. Cl.:
G01V 3/15 (2006.01)
G01V 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02027564 .0**
- 96 Fecha de presentación: **09.12.2002**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1324077**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.07.2003**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo detector de objetos metálicos**

30 Prioridad:
28.12.2001 DE 10164302

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.10.2012

73 Titular/es:
FIRMA ING. KLAUS EBINGER (100.0%)
HANSESTRASSE 13
D-51149 KOLN, DE

72 Inventor/es:
EBINGER, KLAUS

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 389 075 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

Procedimiento y dispositivo detector de objetos metálicos.

La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo detector según el preámbulo de la reivindicación 1 o de la reivindicación 12.

5 Un procedimiento y un dispositivo de este tipo se conocen por el documento EP 0 957 377 A1. Este procedimiento activo para la localización de objetos metálicos o dieléctricos muestra ya bobinas de exploración ajustables, de modo que pueda conseguirse un mejor acoplamiento entre bobina de emisión y de recepción en cuanto a la supresión de interferencias.

10 Otro procedimiento activo y un correspondiente dispositivo detector se describen en la solicitud de patente no publicada previamente 100 45 697.9. Aunque este procedimiento mencionado en último lugar y el dispositivo permiten considerables mejoras en caso de la localización de objetos y también están diseñados en cuanto a la supresión de interferencias de las más diversas inducciones, son deseables las mejoras en cuanto a dispositivos de detector y sondas extensivos.

15 Ha resultado particularmente como que requiere mejoras que, en caso del diseño de estos dispositivos detectores y procedimientos con circuitos oscilantes en lados primarios y/o en lados secundarios, puede establecerse una dependencia de la temperatura relativamente alta en cuanto a la frecuencia de resonancia o a la amplitud de la frecuencia de resonancia. Con la modificación de la frecuencia se modifican sin embargo también las condiciones de fases, exponiéndose también éstas entonces igualmente a una derivación mayor debido a la temperatura.

20 Por el documento US 5 698 982 se conoce un sistema de frecuencia múltiple para la medición de la conductividad en una perforación. En caso de esta sonda de perforación se intenta suprimir interferencias indeseadas con ayuda de preparativos y seguimientos complejos de las señales.

El documento US 4 249 128 describe un sistema similar en el que se intenta suprimir interferencias de este tipo por medio del procedimiento de muestreo conocido. Según esto es especialmente importante garantizar una forma de señal correspondiente en caso de emisión.

25 Otra disposición de bobinas adaptada especialmente para el uso subacuático se conoce por el documento US 4 912 414. Según esto se intenta la compensación de interferencias mediante una disposición extremadamente compleja de bobinas de emisión y de recepción una con respecto a otra. Además se somete la señal recibida a otro procesamiento para suprimir el ruido o similares.

30 El documento EP 0 212 324 se refiere a un procedimiento para la medición sin contacto de objetos eléctricamente conductores. El detector descrito en este documento funciona según el procedimiento de corriente de Foucault, en el que están previstas varias bobinas a una distancia fija una con respecto a otra.

35 Por el documento EP 0 337 939 se conoce un procedimiento que funciona con una compensación de tensión en el lado del receptor. Para ello es necesario estabilizar las bobinas en una proporción fija una con respecto a otra, para poder realizar la compensación de tensión mediante una correspondiente disposición de los conductores individuales.

Otro detector de metales estacionario se describe en el documento US 5 304 927. Éste sirve para examinar alimentos en objetos metálicos. Este detector de metales está construido por un sistema de bucle fijo que compensa la tensión.

40 Por tanto, la invención se basa en el objetivo de concebir un procedimiento y un dispositivo detector de modo que puedan evitar, particularmente en caso de detectores grandes, la dependencia de la temperatura y la derivación y puedan suprimir en lo posible inducciones parásitas.

Este objetivo se soluciona según el procedimiento y dispositivo según la invención por medio de las características de la reivindicación 1 o de la reivindicación 12.

45 Una idea central esencial de la invención es, según esto, que al menos en el lado secundario se acciona de manera no sintonizada la bobina de recepción, o sea no en un circuito oscilante.

Es especialmente ventajoso cuando también en el lado primario se acciona la bobina de emisión sin un circuito LC, o sea de manera no sintonizada, de modo que se evita ampliamente ya en el lado primario una derivación debido a bajos efectos de temperatura.

50 Esta idea principal de la invención puede usarse en procedimientos accionados en forma pulsada o sinusoidal, o sea con campos alternos continuos o pulsados. De manera preferente se desacopla, según esto, la señal emitida en el lado primario con bajo ohmiaje de la bobina de emisión no sintonizada, en el lado secundario.

La bobina de recepción de bajo ohmiaje puede acoplarse también con un transformador que eleva y selecciona la

tensión alterna que se recibe en el lado secundario. En este caso puede conectarse la bobina de recepción también como circuito LC. El transformador puede suprimirse también, pudiéndose usar entonces para el tratamiento posterior de la señal secundaria, por ejemplo filtros activos, conexiones PLL y similares.

5 De manera correspondiente al objetivo de exploración que sirve de base, si por ejemplo han de detectarse objetos más pequeños o más grandes, si esto debe realizarse en suelos sujetos a interferencias relativamente o en agua, pueden configurarse la bobina de emisión y la bobina de recepción en cualquier dimensión, diseño y posición. Así puede realizarse el dispositivo detector de forma sencilla sólo con un canal absoluto. Por canal absoluto se entiende según esto que, de manera correspondiente a la solicitud 100 45 697.9, se obtiene en el lado primario y en el lado secundario respectivamente, por ejemplo, una señal de tensión que se introduce entonces por ejemplo a través de un acumulador y un rectificador sincrónico posterior de otra valoración en un registrador de datos o a través de un convertidor analógico-digital de una etapa de valoración posterior. También puede realizarse una valoración de fases pura en caso de un canal absoluto de este tipo.

10 En lugar de un canal absoluto pueden preverse también varios canales absolutos que también pueden acoplarse entre sí a efectos de un aparato para mediciones diferenciales para valorar la detección del objeto. Así pueden introducirse las dos señales de los canales absolutos en un aparato para mediciones diferenciales para la indicación y valoración posteriores.

15 En cuanto a la estabilidad térmica del dispositivo detector y los circuitos secundarios o bobinas de recepción no sintonizados y/o el circuito primario no sintonizado con la bobina de emisión son ventajosas diversas posibilidades. Así, el circuito primario puede estar controlado por tensión y puede accionarse como bobina de emisión no sintonizada. Otra posibilidad conveniente es una excitación por corriente de fuente no sintonizada en el lado primario, solicitándose la bobina de emisión con una corriente alterna relativamente grande. También es concebible que la bobina de emisión se accione como circuito oscilante en conexión paralela o en serie.

20 Ha resultado especialmente ventajoso el accionamiento de la bobina de recepción en el estado no sintonizado. Según esto se prefiere particularmente la excitación por corriente de fuente, de modo que pueden reducirse o evitarse en el lado secundario, mediante la entrada de bajo ohmiaje, los ruidos, los efectos dieléctricos y con ello también medidas de apantallamiento especiales. En otra alternativa puede accionarse la entrada del receptor no sintonizada también como entrada de tensión. Por tanto, siempre que la bobina de recepción se accione con bajo ohmiaje, o sea se accione con una entrada de corriente, puede prescindirse, según en cada caso la frecuencia de accionamiento, incluso de un apantallamiento estático de la bobina de recepción. También en este accionamiento, la obtención de señales y la supresión de interferencias son esencialmente más grandes que en otro tipo de accionamiento.

25 Por tanto, el dispositivo detector y el procedimiento son adecuados tanto para disposiciones de exploración extensivas como para el sondeo profundo. De manera especialmente ventajosa se disponen, a este respecto, las bobinas o los bucles de manera ajustable o de manera desplazable, siendo posible un accionamiento desacoplado, pero también un accionamiento no desacoplado.

30 En caso de dispositivos detectores con bobinas pequeñas o bucles pequeños puede realizarse el diseño también en la técnica de múltiples capas, por ejemplo para tamaños de detectores de minas habituales. Por tanto, el dispositivo detector puede diseñarse tanto para la aplicación en tierra como la aplicación en agua, en el que han de preverse frecuencias de exploración adaptadas. Se conoce ampliamente la valoración de las más diversas respuestas en frecuencias en cuanto a las propiedades características del objeto. Otros campos de aplicación son también las exploraciones geofísicas, de modo que el dispositivo detector puede usarse también como detector con resonancia en caso de uso de altas o adecuadas frecuencias de accionamiento.

35 Para poder realizar un procedimiento de localización muy eficaz especialmente en caso de exploración de zonas superficiales más grandes, ya sea en tierra o en agua, es una idea de la invención, que puede realizarse y tiene significado también independientemente, desacoplar geoméricamente o también desacoplar previamente la bobina de emisión y de recepción o las bobinas de recepción. Esto se realiza debido a que la distancia básica de las bobinas puede modificarse. Las bobinas pueden preverse de manera ventajosa en cuadros rectangulares que pueden desplazarse relativamente uno con respecto a otro en una disposición de exploración y de soporte. Según esto es posible de manera adecuada un solapamiento o desplazamiento uno sobre otro de los cuadros para poder ajustar el grado de acoplamiento deseado.

40 Esta realización puede llevarse a cabo tanto en aparatos para mediciones relativas que presentan habitualmente una bobina de emisión y una bobina de recepción. También es posible el diseño del dispositivo detector como aparato para mediciones diferenciales, en el que puede preverse un tercer cuadro que presenta una bobina de recepción. En este caso se designa el cuadro central para la bobina de emisión y los dos cuadros exteriores para las bobinas de recepción que pueden desplazarse con respecto a la bobina de emisión.

45 En caso del diseño de este sistema como aparato para mediciones diferenciales forman el lado derecho e izquierdo con las bobinas de recepción respectivamente un canal de exploración, cuyos resultados de detección pueden registrarse y procesarse como modificaciones relativas. Adicionalmente puede sustraerse las señales de los dos

canales de exploración, de manera que se indica la diferencia. Tanto la señal diferencial como los valores de señales relativas pueden procesarse con aparatos de valoración que funcionan habitualmente de manera digital en cuanto a datos de objetos específicos.

5 Particularmente para sondeos profundos y de grandes superficies activos usados hasta ahora según un procedimiento de frecuencia la invención ofrece ventajas agravantes con el ajuste del acoplamiento, particularmente de las bobinas de recepción a los objetos que van a localizarse. Para este objetivo de exploración puede variarse la distancia básica entre las bobinas de modo que se supriman los efectos de interferencia y se obtiene una señal del objeto lo mejor posible.

10 Con la consideración de estos aspectos, la invención tiene ventajas considerables con respecto a los procedimientos de detección pasivos, en los que también las interferencias magnéticas a partir del campo terrestre o de chatarra, alambres o piedras magnéticas conducen a señales erróneas. De manera comparable, es problemático también el procedimiento de inducción de pulsos con bucles grandes, dado que pueden registrarse interferencias electromagnéticas, particularmente campos alternos de centrales eléctricas.

15 Una función esencial se realiza en caso de la invención no sólo mediante la dimensión de los bucles de exploración, sino precisamente mediante su distancia básica entre las bobinas de emisión y las bobinas de recepción. La distancia básica determina según esto la penetración y la zona del objeto que va a localizarse.

En caso de una distancia básica estrecha se indican preferentemente objetos metálicos pequeños o medianos. Si se aumenta la distancia básica, entonces se eleva el alcance de localización, requiriéndose simultáneamente objetos de exploración cada vez más grandes para una amplitud de señal valorable.

20 Es especialmente ventajoso en cuanto al desacoplamiento de las bobinas de exploración o su acoplamiento a los objetos de exploración que van a localizarse, que el dispositivo detector pueda extenderse con las bobinas de exploración previstas en cuadros hasta un espacio relativamente grande. De esta manera ya no se detectan piezas pequeñas indeseadas. Por otro lado, el dispositivo detector puede arrastrarse en el agua con todo el lado ancho, de manera que en breve tiempo puede cubrirse una gran superficie de exploración.

25 Por tanto, el dispositivo detector y el procedimiento pueden realizarse también con una multiplicidad de bobinas receptoras grandes y pequeñas como con distancias básicas distintas, de modo que puede determinarse distinta información de exploración deseada sobre objetos que van a detectarse.

30 Una ventaja del procedimiento según la invención es que para la localización de metales puede trabajarse preferentemente con campos alternos continuos de frecuencia baja, por ejemplo frecuencias por debajo de 100 kHz. Si se eleva la frecuencia de accionamiento por ejemplo en la zona de MHz, entonces pueden observarse saltos de conductividad, también resonancias y otras inhomogeneidades en la tierra. También para esta zona de accionamiento son válidas las mismas ventajas que las que se consiguen mediante el desacoplamiento de las bobinas de exploración y se hacen notar en cuanto a la dimensión, extensión y profundidad de las modificaciones de la conductividad.

35 El desacoplamiento geométrico preferente del dispositivo detector, en el que las bobinas y sus cuadros se solapan parcialmente, no es necesario para todos los casos de aplicación. En casos en los que se consigue una gran amplitud de detección, las bobinas pueden extenderse también, de modo que se produce un acoplamiento flojo. Por ejemplo se prefiere, particularmente en caso de aplicación en agua y en caso de la exploración de barcos naufragados, vehículos hundidos u otros objetos metálicos compactos, la amplitud de detección grande con proceso de exploración temporalmente reducido. En caso de aplicación en agua puede arrastrarse por ejemplo la disposición de soporte y exploración en uno o dos cuerpos flotantes de tipo catamarán o puede instalarse de manera automóvil. Para ello son adecuados también los botes GFK que se ajustan a la técnica de exploración activa. En caso de la disposición de los cuadros de exploración con distancia básica grande ya no se detectan piezas pequeñas habitualmente indeseadas. La orientación de exploración está adaptada por tanto a objetos grandes.

40 Los dispositivos detectores con el sistema de desacoplamiento de los cuadros de bobina ajustables o desplazables pueden accionarse tanto de manera no desacoplada como también de manera desacoplada y como aparato para mediciones diferenciales. En caso de accionamiento del dispositivo detector con dos o más canales se obtiene una indicación a derecha/izquierda del objeto que va a detectarse en relación a la bobina de exploración central también en entorno con interferencias, de modo que pueda localizarse de manera más precisa y sin interferencias en espacio estrecho. El otro diseño como aparato para mediciones diferenciales suprime inducciones parásitas externas, de modo que el procedimiento está adaptado de manera más local y más concentrada.

La invención se representa aún en más detalle a continuación por medio de dibujos esquemáticos. Muestran:

la figura 1 un diagrama de bloques del principio básico de un dispositivo detector según la invención con dos canales absolutos;

55 la figura 2 el diagrama de bloques según la figura 1, sin embargo con bobinas desacopladas;

la figura 3 una representación esquemática de un dispositivo detector según la figura 1 ó 2 con un cuadro de soporte o de exploración en el que están previstas las tres bobinas

- la figura 4 distanciadas una con respecto a otra;
- 5 la figura 5 el cuadro de soporte según la figura 3, cubriendo parcialmente o solapando los dos cuadros que se encuentran en el exterior de las bobinas de recepción la bobina de emisión a efectos de un desacoplamiento;
- otra forma de realización del dispositivo detector como aparato para mediciones relativas con un bastidor de soporte para dos cuadros, solapando parcialmente el cuadro de la bobina de recepción el cuadro de la bobina de emisión;
- las figuras 6, 7, 8 modos de accionamiento alternativos de la bobina de emisión, y
- las figuras 9, 10 modos de conexión alternativos de la bobina de recepción.

10 El diagrama de bloques del dispositivo detector 1 según la figura 1 presenta por un lado un emisor 2 que solicita con una tensión alterna sinusoidal o una tensión alterna pulsada una bobina de emisión 3 para generar el campo magnético que va a irradiarse. El emisor 2 ofrece a los amplificadores 6 y 8 de los dos canales 11, 12 una tensión de referencia. Esta tensión de referencia se compara con la señal de recepción de la bobina 4 ó 5 y para la valoración se introduce en una unidad de valoración 7 ó 9. En el ejemplo según la figura 1, por tanto, la bobina de recepción 4, el amplificador 6 y la unidad de valoración 7 forman un primer canal absoluto 11 que indica la modificación relativa de la conductividad entre la bobina de emisión 3 y la bobina de recepción 4 y la lleva a la valoración del objeto. El segundo canal absoluto 12 se forma por la bobina de recepción 5, el amplificador 8 y la unidad de valoración 9 conectada posteriormente. Los canales absolutos 11 ó 12 indican, por tanto, la modificación relativa de la conductividad eléctrica que resulta en la zona de acción de la disposición detectora 11.

20 Tal como se representa en la figura 1, se forma en el ejemplo a partir de los dos canales absolutos 11, 12 la diferencia de las dos señales de localización y se representa en el dispositivo indicador diferencial 10. Esto tiene la ventaja de que el operario puede distinguir donde y en que lado del dispositivo detector se detectó o se cruzó el objeto que va a localizarse. También las interferencias de campo alterno, que pueden proceder por ejemplo de centrales eléctricas, se suprimen mejor mediante la valoración diferencial. La tensión diferencial expuesta es tanto mayor, cuanto mayor sea la distancia básica entre las bobinas de exploración.

Los valores absolutos y diferenciales pueden procesarse aún digitalmente de manera adecuada y valorarse y usando el correspondiente software también pueden visualizarse y representarse de manera óptima.

30 Funcionalmente se alimenta, según esto, la bobina de emisión 3 con una frecuencia baja desde el emisor 2, de manera que se establece en su entorno un campo electromagnético alterno extenso que comprende simultáneamente las bobinas de recepción 4, 5. Ciertas piezas metálicas u otros objetos que se encuentran en el alcance de este campo alterno modifican las tensiones inducidas en las dos bobinas de recepción 4, 5 mediante los efectos de corriente de Foucault. Estas modificaciones de tensión pueden valorarse según la amplitud y fase y se indican los detalles de objetos detectados, tales como dimensión, material, etc. También es posible una valoración según una o varias frecuencias.

35 En la figura 2 está representado esquemáticamente el diagrama de bloques de un dispositivo detector 1 con bobinas 13, 14, 15 no sintonizadas. Los otros grupos del circuito con emisor 2, amplificadores 6, 8, unidades indicadoras 7, 9 y aparato para mediciones diferenciales 10 corresponden a los según la figura 1. Las bobinas 13, 14, 15 no sintonizadas están dotadas en el ejemplo de un núcleo de ferrita 18. En caso de diversas aplicaciones, por ejemplo como sonda de perforación, puede suprimirse también el núcleo de ferrita 18 representado. El dispositivo detector 1 funciona, tal como en el ejemplo según la figura 1, como disposición de exploración diferenciadora cuya señal puede indicar no sólo la posición del objeto detectado, sino también la constitución del objeto mediante la valoración posterior. El emisor 2 se acciona en el ejemplo de manera simbólica con una tensión alterna sinusoidal o una tensión de onda cuadrada bipolar.

45 En la figura 3 está representada en representación esquemática y en perspectiva una disposición de exploración y soporte 22 de una disposición detectora 21. La disposición de exploración 22 está constituida esencialmente por dos tubos de soporte de aluminio 23 distanciados que están unidos entre sí a través de piezas en T 24 y travesaños de unión 25 y por consiguiente se obtiene un bastidor de soporte robusto. Este dispositivo detector 21 gráfico corresponde a la disposición de las bobinas 3, 4, y 5 ó 13, 14 y 15 según las figuras 1 y 2. Un cuadro rectangular 33 aloja en el ejemplo según la figura 3 a la bobina de emisión 3. De manera distanciada al mismo a través de una distancia 29 están previstos cuadros 34 y 35 a la izquierda del mismo o a la derecha al mismo que contienen las respectivas bobinas de recepción 4, 5 ó 14, 15. Los cuadros 33, 34, 35 están previstos de manera que pueden desplazarse uno con respecto a otro en dirección longitudinal de la disposición de soporte 22 a través de pinzas 37 que están compuestas de plástico o elastómero.

55 En el ejemplo según la figura 3, los cuadros 34, 35 que se encuentran en el exterior están colocados aproximadamente de manera desplazada verticalmente hacia el cuadro interior 33, de modo que también es posible un desplazamiento de los cuadros 34, 35 hacia el centro y de manera parcialmente cubierta con el cuadro 33 de la bobina de emisión. Por otro lado esta construcción permite también una extensión de los cuadros exteriores 34 y 35 con respecto al cuadro central 33, de modo que se consigue un distanciamiento mayor y a efectos del modo de acción un alcance mayor del campo electromagnético irradiado o recibido. Con esta construcción pueden modificarse, por tanto, las distancias básicas de las bobinas o los cuadros uno con respecto a otro y puede

conseguirse un desacoplamiento óptimo de inducciones interferentes.

La figura 4 muestra el ejemplo según la figura 3, en el que los cuadros 34 y 35 previstos en ambos lados con respecto al cuadro central 33 de las bobinas de recepción están ajustados de manera parcialmente solapada y con ello de manera desacoplada o desacoplada previamente con respecto al cuadro 33 de la bobina de emisión 3 o 13.

5 El grado de cubrición o solapamiento 26 depende, por tanto, de los hechos locales y puede ajustarse de manera óptima a las proporciones antes del inicio del procedimiento de localización mediante el operario.

El ejemplo según las figuras 3 y 4 ha de entenderse sólo a modo de ejemplo, pudiéndose disponer lógicamente los cuadros exteriores 34, 35 esencialmente de manera más distanciada con respecto al cuadro central 33, sin embargo también en el ejemplo según la figura 5 con mayor solapamiento 26.

10 En la figura 5 está representado un dispositivo detector 31 que tiene principalmente la misma estructura que el dispositivo detector 21 según las figuras 3, 4. La diferencia se encuentra, sin embargo, en que el dispositivo detector 31 está diseñado por así decirlo como aparato para mediciones relativas y presenta sólo una bobina de recepción prevista en el cuadro 34. De manera comparable con el diagrama de bloques según la figura 2 está presente, por tanto, sólo un canal absoluto 11. El desacoplamiento de los cuadros 33, 34 o de sus bobinas se consigue mediante
15 el solapamiento representado en la figura 5.

Las figuras 6, 7 y 8 muestran diversos tipos de accionamiento de la correspondiente bobina de emisión 3 ó 13. En la figura 6 se acciona una bobina de emisión 13, de manera no sintonizada, sin circuito oscilante a través de una fuente de tensión alterna 41. En la figura 7 se excita esquemáticamente una bobina de emisión 13 no sintonizada a través de una fuente de corriente alterna 43 para la irradiación de un campo electromagnético alterno. La figura 8 muestra el accionamiento de una bobina de emisión 3 dentro de un circuito oscilante 38, conectándose de manera paralela una capacidad 39. El circuito oscilante 38 se solicita según esto a través de un resistor intercalado 42 por una fuente de tensión alterna 41.

En las figuras 9 y 10 están representados esquemáticamente ejemplos de circuito para el accionamiento de la bobina de recepción 4 en el lado secundario. En cuanto al accionamiento de una bobina de recepción 4 no sintonizada se prefiere el circuito según la figura 10 con una entrada de corriente que presenta una resistencia de entrada de bajo ohmiaje. Según esto, la bobina de recepción 4 se encuentra por un lado en la entrada negativa de un amplificador operacional 44 y por otro lado frente a tierra. La entrada de pulsos del amplificador operacional 44 se encuentra a igual potencial frente a tierra que la bobina de recepción 4. El retroacoplamiento a la salida del amplificador operacional 44 se realiza a través de una resistencia de retroacoplamiento 45. A la salida 46 se obtiene,
25 en caso de este ejemplo, una señal alterna específica para el objeto que va a detectarse que se introduce a otra unidad de valoración para determinar los datos del objeto. El circuito según la figura 10 funciona, por tanto, a efectos de un convertidor de tensión-corriente.

El ejemplo según la figura 9 está diseñado como convertidor de tensión. La bobina de recepción 4 no sintonizada se encuentra por un lado en la entrada de pulsos de un amplificador operacional 47 y por otro lado frente a tierra. La salida del amplificador operacional 47 está retroacoplada a través de una resistencia 48 en la entrada negativa, encontrándose frente a tierra la entrada negativa del amplificador operacional 47 a través de una resistencia 49. La señal obtenida a la salida 46 se introduce igualmente en otra unidad de valoración en cuanto a los datos específicos del objeto.

En caso de otra alternativa que no está representada, puede acoplarse la bobina de recepción de bajo ohmiaje con un transformador que eleva y selecciona la tensión alterna recibida. La bobina de recepción se encuentra según esto preferentemente en un circuito LC.
40

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la localización de objetos, particularmente objetos metálicos, en el que
- en un lado primario de un dispositivo detector (1), un oscilador excita a una bobina de emisión (3; 13) y la bobina de emisión (3; 13) emite un campo electromagnético alterno,
 - 5 - en un lado secundario del dispositivo detector (1), en al menos una bobina de recepción (4, 5; 14, 15) se induce un campo electromagnético alterno,
 - la bobina de emisión (3; 13) y la bobina de recepción (4, 5; 14, 15) están dispuestas de manera espacialmente separada,
 - 10 - al menos a partir del campo alterno inducido en la o las bobinas de recepción (4, 5; 14, 15) se obtienen señales para la indicación y/o valoración de objetos detectados, y
 - al menos la(s) bobina(s) de recepción (4, 5; 14, 15) del lado secundario se acciona o accionan de manera no sintonizada, particularmente sin circuito oscilante,
- caracterizado porque** el dispositivo detector se acciona en un canal (11) o múltiples canales (11, 12),
porque la detección se realiza como procedimiento absoluto, relativo o diferencial,
 15 **porque** el acoplamiento de la bobina de emisión (3; 13) y la bobina de recepción (4, 5; 14, 15) se realiza de manera modificable,
 y
porque se acciona el dispositivo detector con una bobina de emisión central y con dos bobinas de recepción exteriores, disponiéndose las bobinas esencialmente de manera coplanar una con respecto a la otra.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la bobina de emisión (3; 13) se excita mediante el oscilador del lado primario con frecuencia predeterminada en el estado no sintonizado y se acciona sin circuito oscilante.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la bobina de emisión (3) del lado primario se acciona en un circuito oscilante (38).
- 25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la señal de la(s) bobina(s) de recepción (4, 5; 14, 15) no sintonizada(s) se introduce respectivamente en un convertidor de tensión-corriente (36).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la señal de la(s) bobina(s) de recepción (4, 5; 14, 15) no sintonizada(s) se introduce respectivamente en un convertidor de tensión (37).
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la señal de la bobina de recepción se acopla en un transformador, y
porque por medio del transformador se realiza una selección a la frecuencia predeterminada de la señal de la bobina de emisión.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1, 2 ó 4 a 6, **caracterizado porque** la bobina de emisión (3; 13) se acciona de manera controlada por tensión (41) o de manera controlada por corriente (43).
- 35 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** la bobina de emisión y la(s) bobina(s) de recepción se desacoplan previamente de manera geométrica.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** el desacoplamiento previo se realiza por medio del desplazamiento relativo de bobina(s) de emisión y de recepción una con respecto a otra.
- 40 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el lado secundario del dispositivo detector se acciona con banda ancha, de modo que se consigue un acoplamiento ampliamente enclavado en fase entre el lado primario y el lado secundario.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** la bobina de emisión se acciona con campos alternos continuos o pulsados.
12. Dispositivo detector para la localización de objetos, particularmente objetos metálicos,
- 45 - con un lado primario que presenta un oscilador y una bobina de emisión (3; 13),
 - con un lado secundario que presenta al menos una bobina de recepción (4, 5; 14, 15),
 - con medios (6, 7, 10) para generar una señal de detección,
- particularmente para realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11,
caracterizado porque al menos la(s) bobina(s) de recepción (4, 5; 14, 15) del lado secundario está o están
 50 diseñadas de manera no sintonizada,
porque está previsto un sistema de desacoplamiento previo (33, 34, 35) entre la(s) bobina(s) de emisión y recepción,

porque puede modificarse el acoplamiento de la bobina de emisión y la(s) bobina(s) de recepción,
porque están previstas la(s) bobina(s) de emisión y recepción esencialmente de manera coplanar una con respecto a otra, y
porque están previstas una bobina de emisión central (3; 13) y dos bobinas de recepción exteriores (4, 5; 14, 15).

- 5 13. Dispositivo detector según la reivindicación 12, **caracterizado porque** para el desacoplamiento previo está previsto un desplazamiento relativo geométrico (26, 29) entre la(s) bobina(s) de emisión y recepción.
14. Dispositivo detector según una de las reivindicaciones 12 ó 13, **caracterizado porque** la bobina de emisión (3; 13) está acoplada de manera no sintonizada a la frecuencia predeterminada del oscilador.
- 10 15. Dispositivo detector según una de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado porque** está previsto un transformador acoplado con la bobina de recepción (4, 5; 14, 15) para la selección a la frecuencia predeterminada de la señal primaria.
- 15 16. Dispositivo detector según una de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado porque** cada bobina de recepción (4, 5; 14, 15) no sintonizada está unida con un convertidor de tensión-corriente (36) posterior, y **porque** la salida de la bobina de recepción (4) está conectada, particularmente de manera directa, con la entrada negativa de un amplificador operacional (44) del convertidor de tensión-corriente (36).
17. Dispositivo detector según una de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado porque** la salida de la bobina de recepción (4) no sintonizada está guiada a un convertidor de tensión (37).
18. Dispositivo detector según una de las reivindicaciones 12, 13 ó 15 a 17, **caracterizado porque** la bobina de emisión (3) está configurada o puede accionarse en un circuito oscilante (38).
- 20 19. Dispositivo detector según una de las reivindicaciones 12 a 18, **caracterizado porque** está diseñado como sonda de perforación o esencialmente como sonda detectora plana (21; 31).
20. Dispositivo detector según una de las reivindicaciones 12 a 19, **caracterizado porque** está diseñado como aparato para mediciones absolutas, relativas (31) o diferenciales (1).
- 25 21. Dispositivo detector según una de las reivindicaciones 12 a 20, **caracterizado porque** están previstos para la detección tres canales.
22. Dispositivo detector según la reivindicación 21, **caracterizado porque** están previstos dos canales para generar respectivamente una señal absoluta y un dispositivo para generar una señal diferencial.

Fig. 1

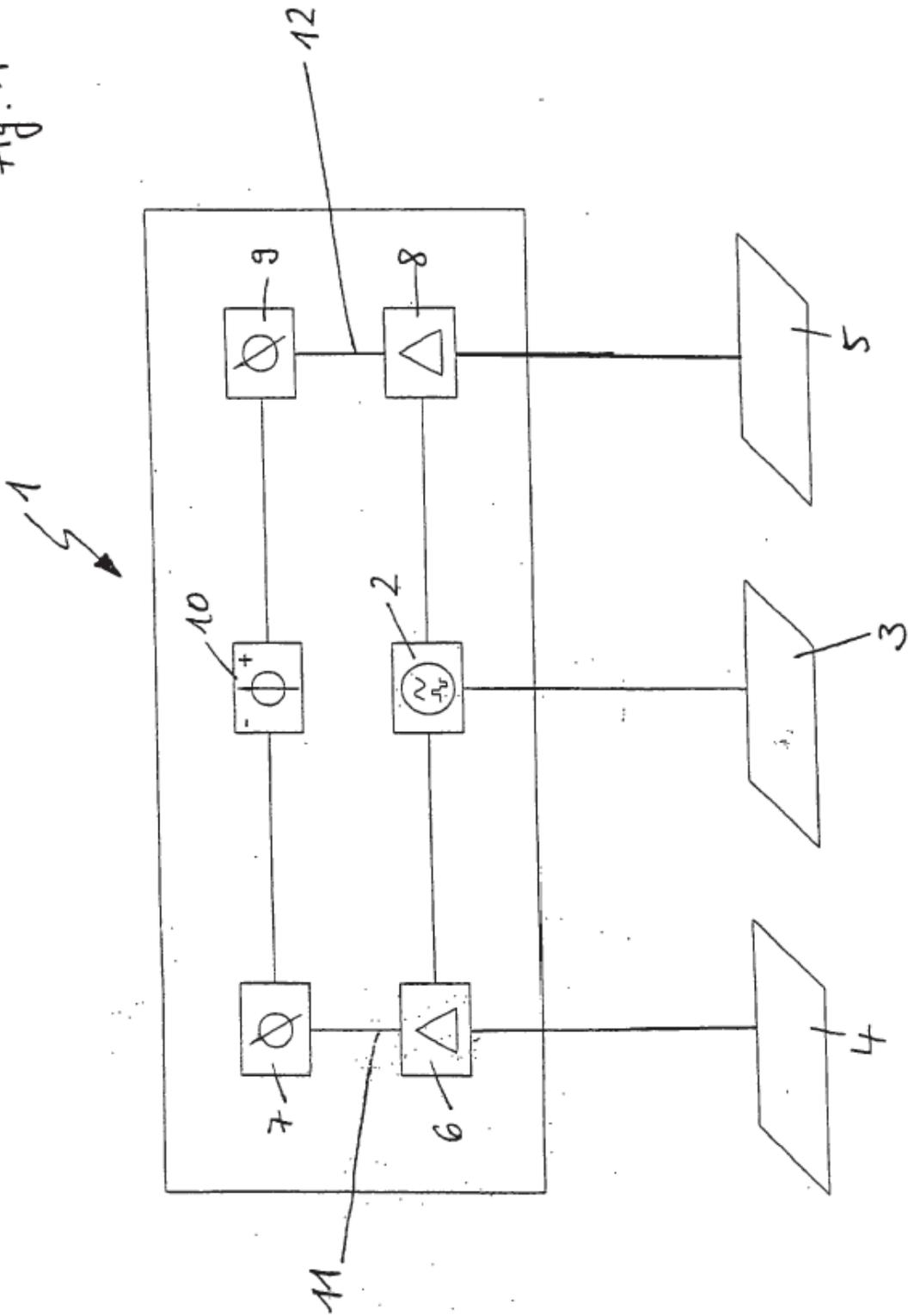


Fig. 2

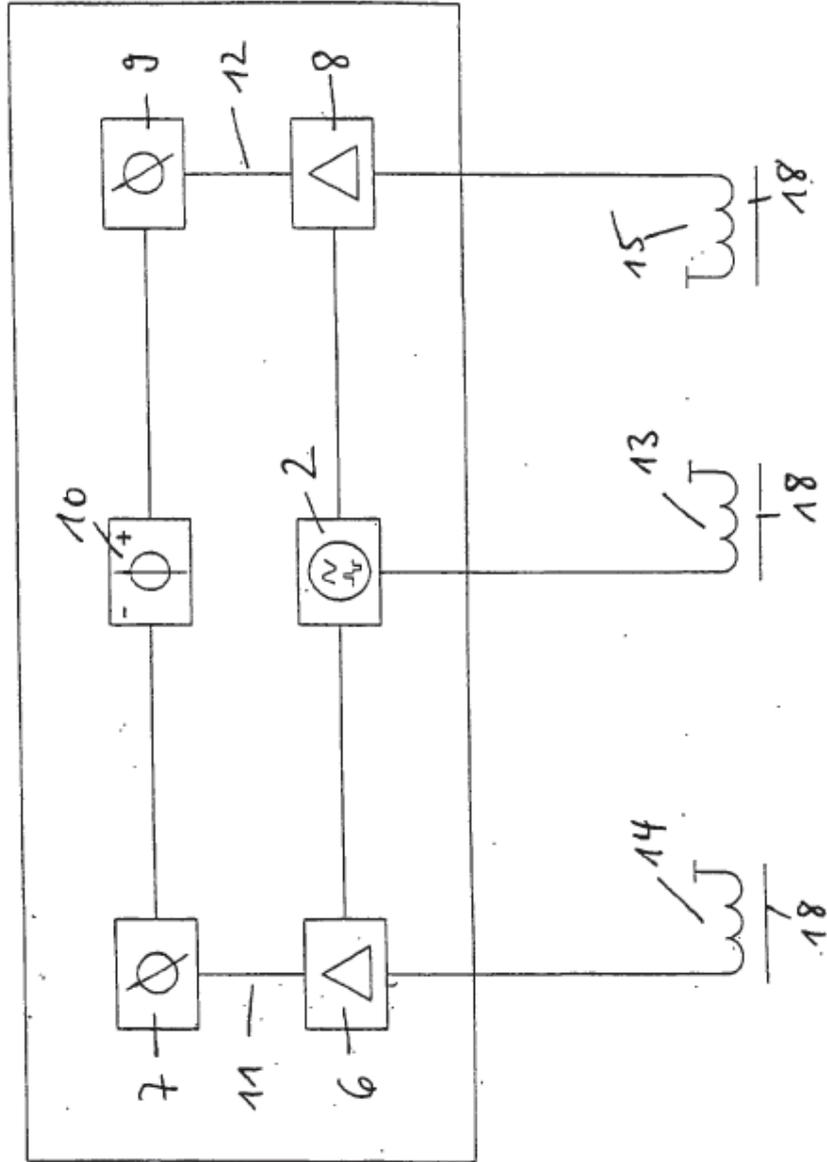


Fig. 3

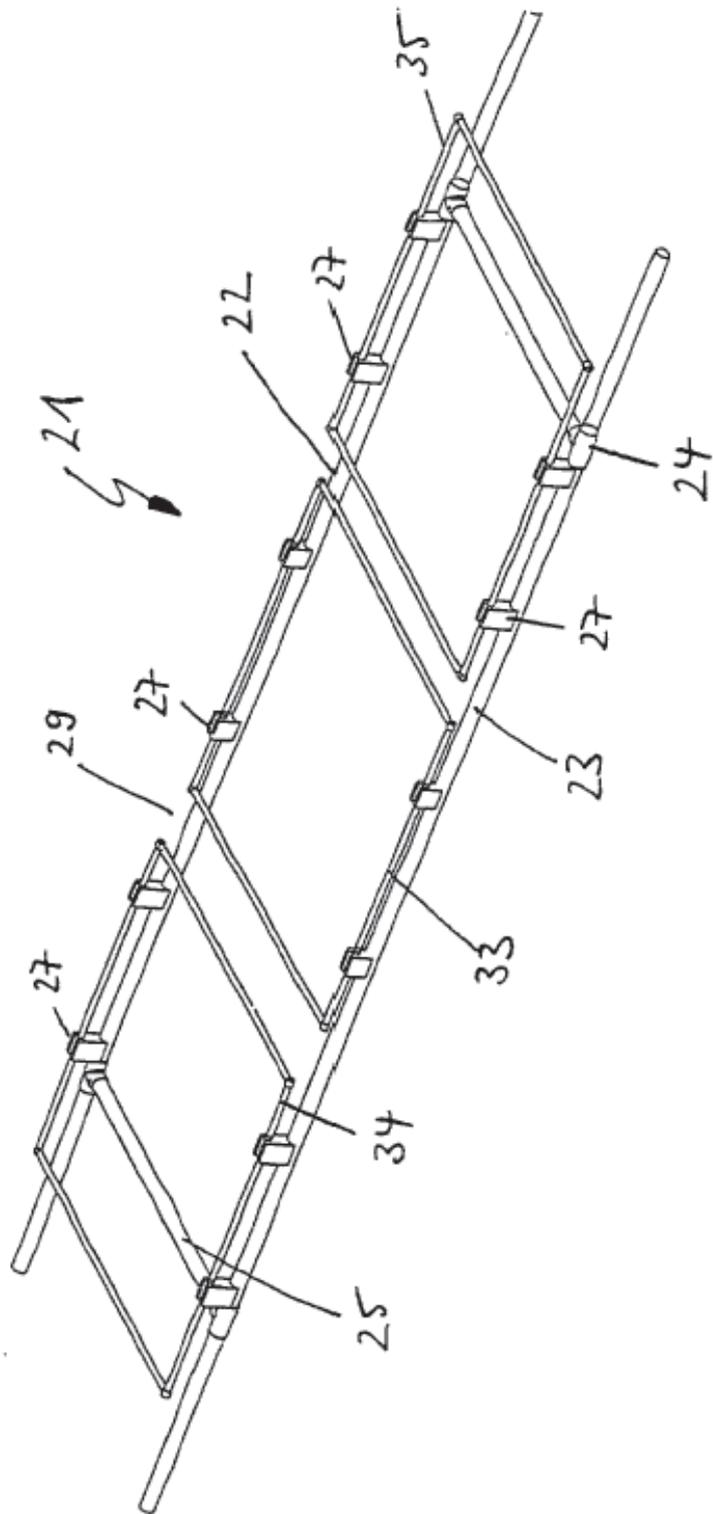


Fig. 4

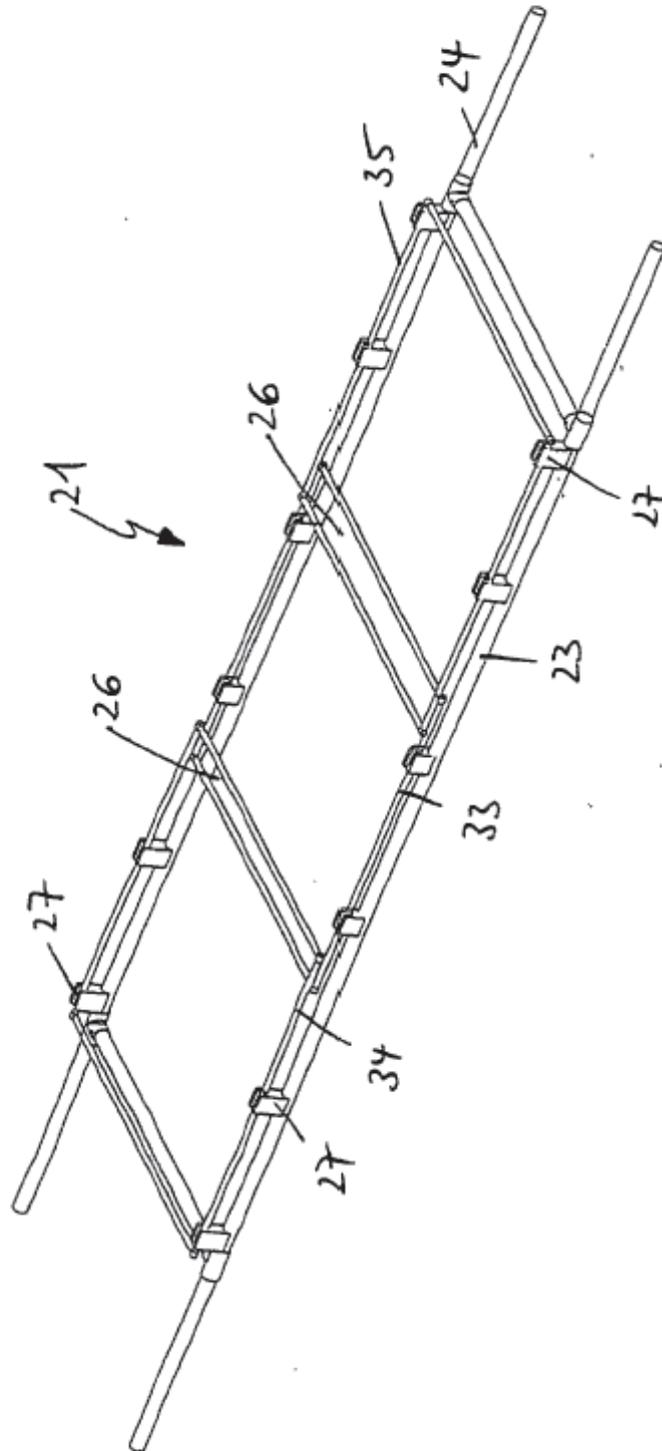
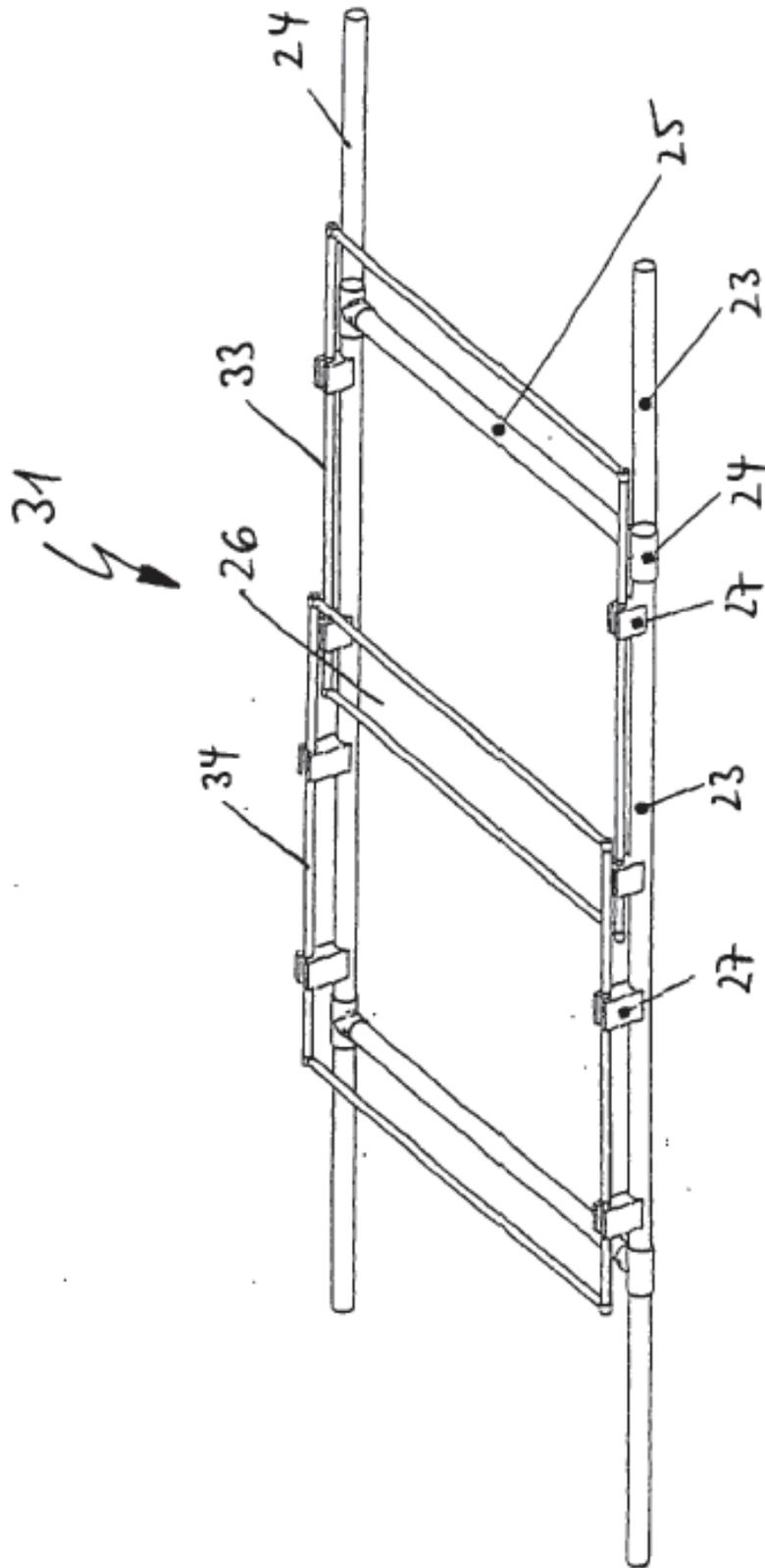


Fig. 5



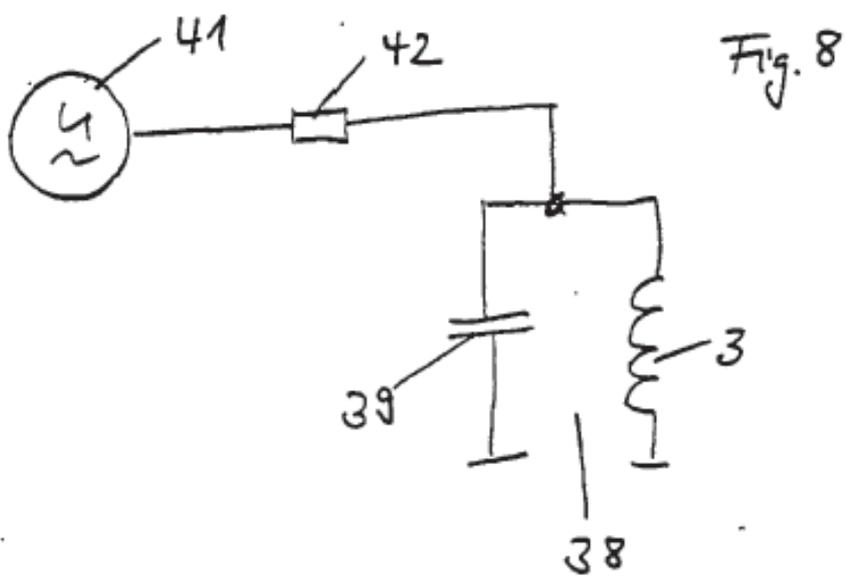
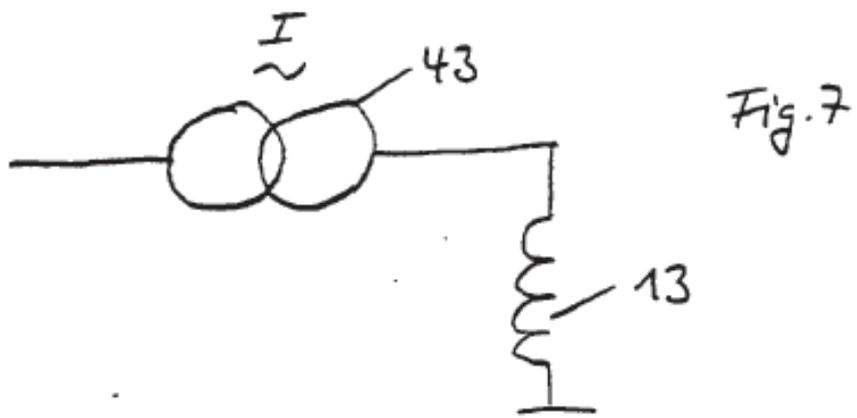
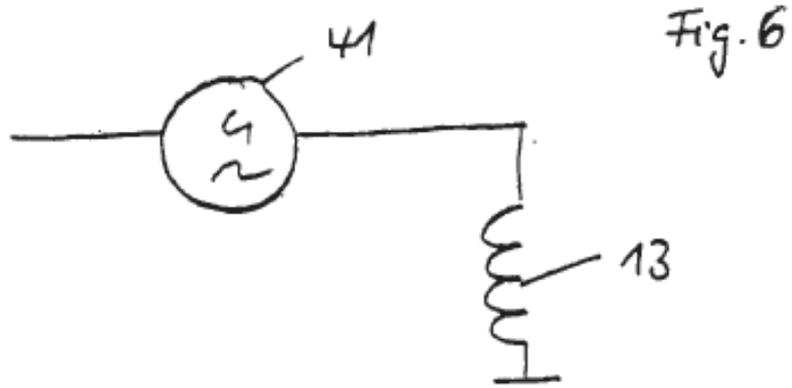


Fig. 9

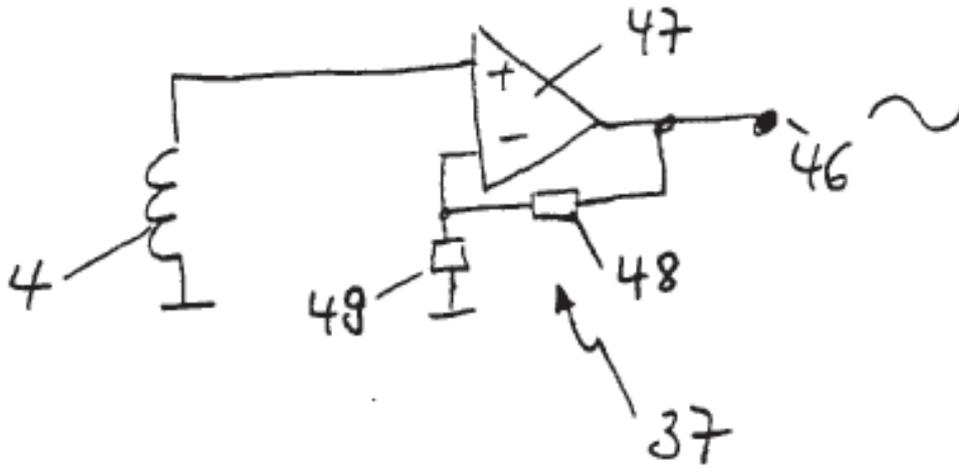


Fig. 10

