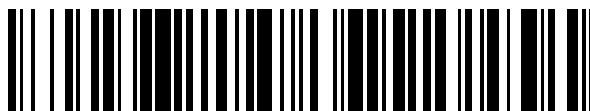


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 720**

51 Int. Cl.:

G01R 31/08 (2006.01)

G01V 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2013** E 13002656 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018** EP 2669694

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la localización de una avería de cable de un cable tendido**

30 Prioridad:

01.06.2012 DE 102012011066

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

06.11.2018

73 Titular/es:

**HAGENUK KMT KABELMESSTECHNIK GMBH
(100.0%)
Röderaue
01471 Radeburg, DE**

72 Inventor/es:

MARCO, STEPHAN

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 688 720 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 para la localización de una avería de cable de un cable tendido

5 La invención se refiere a un procedimiento para la localización en función de un objetivo de una avería de un cable tendido y a un dispositivo para ello.

10 En la localización de averías de cables tendidos de modo subterráneo se sabe cómo localizar averías con un micrófono de suelo, en el que el usuario no tiene ningún tipo de información sobre la posición del sensor sobre la línea ni de la avería. El usuario debe aproximarse a la avería probando al desplazar el micrófono de suelo y comparar los valores de coincidencia (tiempo de diferencia entre la llegada de un impulso magnético y un impulso acústico). Si el valor disminuye se acerca a la avería, si el valor aumenta se aleja de la avería.

15 El problema consiste en que el usuario no tiene ninguna información sobre la posición de la línea y por lo tanto tampoco puede llegar hasta esta cuando esta describe por ejemplo una curva. El usuario obtiene en este caso por tanto valores de medición mayores que le sugieren que se aleje de una avería. Sin embargo, a este respecto se trata de mediciones erróneas.

20 Para evitar esto se sabe cómo llevar a cabo un trazado del cable previo mediante una instalación de audiofrecuencia y de recepción y determinar en este sentido la posición del cable tendido.

25 Por lo tanto, para la localización de averías deben llevarse a cabo fundamentalmente dos procedimientos de medición consecutivos que requieren mucho tiempo. Por un lado, el trazado y a continuación la localización de averías propiamente dicha.

Por el estado de la técnica se conocen sistema de localización de averías que presentan dos sensores acústicos y averiguan una diferencia de tiempo de ejecución de una señal acústica de una fuente de punto acústico, y determinan adicionalmente un campo magnético que se mide con una bobina.

30 En el documento DE 2138 108 se desvela un procedimiento para la determinación de la posición de averías exacta en cables en el que en el lugar de la avería se generan mediante una tensión continua de prueba se generan potentes descargas eléctricas y se reciben la señal acústica provocada por la descarga, así como la señal magnética de una onda transitoria para la formación de un valor de medición y/ de una indicación.

35 En el documento JP 56 10 89 86 A se desvela un procedimiento electromagnético para la localización de trazados de líneas eléctricas en el que se emplea una red de sensores de sensores de campo magnético para la determinación de la posición.

40 El objetivo de la invención es mejorar el estado de la técnica y garantizar al mismo tiempo el trazado de un cable tendido, así como una realización de la dirección para la localización del lugar de una avería.

El objetivo se resuelve mediante un procedimiento con las etapas de la reivindicación 1.

45 Por lo tanto puede averiguarse si la posición de medición se localiza directamente por encima del cable tendido o en qué dirección se encuentra el cable tendido.

50 Además puede facilitarse un método de medición alternativo para el trazado de un cable, dado que incluso sin el acoplamiento de una señal acústica (por ejemplo muy alejada de una avería de cable) la línea puede trazarse mediante la detección a la izquierda/a la derecha.

55 Por lo tanto puede facilitarse un procedimiento para localización rápida de una avería por sobrecarga en una línea eléctrica que se genera por ejemplo con ayuda de un generador de tensión transitoria sin utilización previa de un emisor y receptor de audiofrecuencia para el trazado. A este respecto el usuario puede obtener ventajosamente tanto una información respecto a la posición sobre el cable como una indicación de la dirección hacia la avería. En particular un usuario puede encontrar de forma más rápida el lugar de una avería.

60 Las informaciones de esta posición y dirección de movimiento con respecto a las averías pueden combinarse y representarse como flechas de dirección en una pantalla de visualización. La pantalla de visualización puede comunicar al usuario de este modo la dirección en la que se encuentra la línea/el cable o el lugar de la avería.

65 Tampoco tienen que realizarse ahora consecutivamente el trazado y localización de averías, sino que pueden realizarse al mismo tiempo. Esto tiene ahora como consecuencia un ahorro de tiempo enorme.

A continuación se explican algunos conceptos para el presente documento:

Bajo un "trazado" se abarca cualquier localización de un cable no visible. En particular este concepto abarca una

localización de una posición de cable única.

5 Por "posición de cable" se entiende en particular una posición vertical u horizontal por encima o al lado del cable, de modo que en el caso de quedar descubierto en caso de lluvia el cable se alcanza directamente. En particular el concepto "posición de cable" abarca la distancia más corta entre lugar de medición y cable. También en caso de ligeras desviaciones se parte todavía de la posición de cable dado que los errores de medición generan un cierto margen de errores. El error depende en particular de la profundidad de tendido del cable. Los errores alcanzan desde algunos decímetros hasta algunos metros.

10 Una "dirección de avería" es una información sobre la dirección en la que tendría que realizarse una siguiente medición con el fin de reducir la distancia con respecto al lugar de la avería en el cable.

15 Por "cable" se entienden todos los cables conductores (de corriente) de uno o varios conductores. En particular se abarca cables de media tensión y cables de tensión extremadamente alta.

Por cable "tendido" se entienden no solo cables tendidos en tierra, sino también todos los otros cables a los que no puede accederse directamente como por ejemplo cables eléctricos en la pared de una casa.

20 El "impulso de corriente" se caracteriza en particular por flancos de señal empinados que influyen en particular en la posición de fase del campo magnético que puede detectarse en el cable. El impulso de corriente se aplica en el cable en particular mediante un generador de tensión transitoria. También un impulso de tensión está abarcado por el concepto "impulso de corriente", dado que debido a la resistencia de cable un impulso de tensión provoca un impulso de corriente. La duración del impulso de cable puede comprender algunos microsegundos. Además el impulso de cable puede presentar diferentes formas de señales de impulso de corriente.

25 La determinación "externa" de la información de campo magnético se realiza en particular en la superficie. Se da siempre una determinación externa siempre que no sean necesarias acciones destructivas como por ejemplo una excavación de la tierra o un picar una pared.

30 Las "informaciones de campo magnético" abarcan en particular intensidades de campo B y sus evoluciones. Las informaciones de campo magnético "ortogonales" se determinan en particular mediante sensores de campo magnético desfasados unos hacia otros de modo ortogonal. También sensores no dispuestos de modo ortogonal entre sí (por ejemplo con un ángulo de 45° entre los sensores) pueden averiguarse matemáticamente y por tanto determinarse informaciones de campo magnético.

35 Una "localización de una avería de cable" abarca la restricción local del lugar de la avería. En particular al conocerse mediante el trazado el curso del cable, puede determinarse de forma adecuada el lugar de la avería del cable externamente (por ejemplo en la superficie).

40 Mediante el concepto "avería de cable" se abarcan todos los sucesos en un cable en los que la aplicación de un impulso de corriente/impulso de tensión inducen una descarga de corriente, de modo que se genera una señal (de descarga) acústica. Tal señal (de descarga) acústica se denomina en la presente memoria "señal acústica". Las averías de cable entre otros líneas partidas o aislamientos dañados del cable.

45 La "posición de medición" es en particular el lugar en el que se realiza una medición. En la medición puede determinarse tanto la posición de cable/dirección de cable como el tiempo de ejecución de la señal acústica o de manera correspondiente la diferencia de tiempo entre la información de campo magnético y la señal acústica.

50 La "señal acústica" es en particular una señal que se genera en caso de descarga de tensión y se mide mediante micrófono.

55 Para facilitar una posibilidad lo más sencilla posible para la determinación de la dirección de cable o posición de cable, la información de campo magnético puede comprender una posición de fase de una medición de campo magnético.

60 En una configuración adicional se realiza una nivelación de un dispositivo de medición, llevándose a cabo la determinación externa de la información ortogonal de campo magnético dentro del dispositivo de medición. Por lo tanto puede facilitarse un procedimiento optimizado dado que pueden no tener lugar desviaciones en la medición y pueden minimizarse errores en el trazado.

Una "nivelación" abarca en particular una orientación horizontal. Esto puede realizarse en particular por que el dispositivo de medición se coloca con un lado inferior horizontal plano sobre el suelo (horizontal). Además esto puede garantizarse mediante libélulas (electrónicas).

65 Por lo tanto puede facilitarse una realización constructiva sencilla para la determinación de la información de campo magnético.

En una forma de realización, en posiciones de medición adicionales se averiguan en cada caso una diferencia de tiempo entre la señal acústica respectiva y la información respectiva de campo magnético y en particular la dirección de avería respectiva.

5 Por lo tanto un usuario puede aproximarse paulatinamente al lugar de la avería.

Para obtener una información fiable con respecto al lugar de la avería puede averiguarse un mínimo de la diferencia de tiempo. Esto puede realizarse dado que la diferencia de tiempo con una distancia creciente desde el lugar de la avería adquiere valores mayores.

10 En una forma de configuración adicional la averiguación de la diferencia de tiempo respectiva se realiza en vertical por encima del cable tendido. En particular mediante el conocimiento del curso del cable debido al trazado esto puede ser ventajoso.

15 Para detectar una variación de posición desde el punto de vista de la técnica de medición, una variación de la primera posición de medición a la segunda posición de medición puede averiguarse en particular mediante un sensor de movimiento.

20 En un aspecto adicional de la invención el objetivo se resuelve mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 6.

En las reivindicaciones dependientes se señalan otras etapas de procedimiento ventajosas. La invención se explica con más detalle en los dibujos mediante representaciones esquemáticas. Muestran:

25 la figura 1 una representación de un corte vertical a través de un suelo con un cable tendido,
 la figura 2 A,B,C un corte vertical de la figura 1 con diferentes posiciones de medición y en cada caso una señal de medición correspondiente de dos bobinas ortogonales,
 la figura 3 una disposición espacial de bobinas ortogonales,
 la figura 4 un principio de medición para localizar una avería de cables en la tierra en una representación
 30 seccionada,
 la figura 5 una representación en bloques de un análisis de dirección,
 la figura 6 un proceso de localización con flechas de dirección averiguadas de un cable tendido en la tierra en una vista en planta y
 la figura 7 una visualización en pantalla.

35 En los ejemplos de realización en la tierra por debajo de un suelo 109 está tendido un cable de media tensión 101. En el flujo de corriente se configuran líneas de campo magnético 103.

40 Sobre el suelo 109 está colocado un dispositivo de localización de averías 105. El dispositivo de localización de averías 105 comprende un captador acústico de suelo 107 y un dispositivo de trazado con dos bobinas ortogonales L1, L2.

45 En la figura 2A se representa la situación en la que el dispositivo de localización de averías 105 está dispuesto directamente por encima del cable de media tensión 101. En las figuras 2B y 2C están representadas las situaciones en las que el dispositivo de localización de averías 105 está dispuesto en vertical contemplado a la derecha y a la izquierda.

50 Si ahora en cada caso en las situaciones de la figura 2A,B,C al cable de media tensión se aplica un impulso de corriente mediante el generador de impulsos 425 las bobinas ortogonales L1 y L2 miden en cada caso las señales representadas en las figuras 2A,B,C a la derecha.

55 Si el dispositivo de localización de averías 105 está dispuesto en vertical por encima del cable 101 la bobina L2 no es excitada por el campo magnético 103 y no averigua por lo tanto ninguna señal. La bobina L1 es excitada por el campo magnético 103 y averigua una señal, de la cual se deduce que el cable está tendido por debajo.

Las evoluciones de señal medidas de la bobina L2 para el caso de que el dispositivo de localización de averías 105 no esté dispuesto directamente en vertical por encima del cable 101 y las evoluciones de fases correspondientes de las bobinas L1, L2 pueden deducirse de las figuras 2B y 2C.

60 Debido a la posición de fase de las señales medidas mediante la bobina L2 y L1 se averigua la dirección hacia el cable y se indica en la pantalla de visualización (véase la figura 7). Mediante varias mediciones el cable 101 se traza de modo que se determina el curso del cable en la superficie.

65 La disposición de bobinas propiamente dicha puede deducirse de la figura 3. La bobina L1 (número de referencia 363) y la bobina L2 (número de referencia 365) están conectadas fijamente con el dispositivo de localización de averías 105 a través de un soporte 361.

Un procedimiento para la localización de una avería de cables es explicada con más detalle de modo ilustrativo mediante la figura 4.

5 Un generador de impulsos 425 aplica al cable de media tensión 101 un impulso de corriente. Este impulso de corriente induce un campo magnético 103. En el lugar de la avería de cable 423 el impulso de corriente genera una descarga de tensión. La descarga de tensión genera una señal 421 acústica que se propaga a través de la tierra.

10 Mediante el dispositivo de localización de averías 105 se miden tanto las señales de campo magnético por medio de las bobinas 365, 363 como por medio del captador acústico de suelo 107 las señales acústicas. Además se mide el tiempo desde la detección de la señal de campo magnético a la detección de la señal acústica (medición de coincidencia).

15 Para el caso de que el dispositivo de localización de averías 105 esté dispuesto directamente por encima del lugar de la avería de cables para el valor de la medición de coincidencia da lugar a un mínimo.

Para encontrar de manera efectiva la avería de cable se combinan el procedimiento descrito para el trazado y el procedimiento descrito para la localización de la avería de cables.

20 Un ejemplo de una medición combinada de este tipo se representa en la figura 6. La medición se realiza según el siguiente protocolo:

Posición de medición	Resultado de la evaluación de fase	Resultado de la comparación de los resultados de medición de tiempo de diferencia	Información de salida
Medición M1	Sensor a la izquierda de la línea	Ningún resultado de comparación dado que es la primera medición	El objetivo (línea) se encuentra a la derecha
Medición M2	Sensor a la derecha de la línea	resultado nuevo = antiguo	Ninguna modificación de distancia hacia la avería → indicación la meta (línea) se encuentra a la izquierda
Medición M3	Sensor a la izquierda de la línea	resultado nuevo < antiguo	el usuario se mueve hacia la avería y está a la izquierda de la línea → indicación meta delante hacia la derecha
medición M4	sensor sobre la línea	resultado nuevo < antiguo	el usuario se mueve hacia la avería y está sobre la línea → indicación objetivo delante
medición M5	sensor sobre la línea	resultado nuevo < antiguo	el usuario se mueve hacia la avería y está sobre la línea → indicación objetivo delante
medición M6	Sensor a la derecha de la línea	resultado nuevo < antiguo	el usuario se mueve hacia la avería y está a la derecha de la línea → indicación objetivo delante a la izquierda
medición M7	sensor sobre la línea	resultado nuevo > antiguo	El valor de medición aumenta, por lo tanto el usuario se aleja de la avería → indicación objetivo detrás

25 La información de salida para el usuario se realiza a través de una pantalla de visualización (véase la figura 7). En este sentido se indica tanto el tiempo de coincidencia del valor de medición de la nueva posición de medición (781) como el valor de medición de la anterior posición de medición (783). La información de salida de medición 631 indica hacia la dirección de avería (norte/sur), hacia la dirección de cable (a la izquierda/a la derecha) o como combinación de ambas informaciones en diagonal.

30 En resumen el procedimiento se explica para su aclaración mediante la figura 5. Al cable 101 se aplican impulsos de corriente mediante el generador de impulsos (no representados). Las informaciones de campo magnético 503 y los datos de sensor acústicos 501 se graban. Se averigua tanto la dirección de cable 509 como el valor de diferencia 505 de la medición de coincidencia. El valor de medición de coincidencia medido se deposita en la memoria de valor de medición 511.

35 Si el dispositivo de localización de averías 105 mediante el usuario se coloca sobre el suelo en una nueva posición esto lo detecta el sensor de movimiento 507. Se miden de nuevo la dirección de cable 509 y el valor de diferencia 505 de la coincidencia. El valor de coincidencia nuevo (actual) se alimenta al comparador 513 en la entrada A. El (último) valor de coincidencia en la memoria 511 depositado previamente se alimenta al comparador 513 en la entrada L.

40

ES 2 688 720 T3

El comparador 513 suministra una señal de dirección de avería que se enlaza 515 con la dirección de cable 509 de modo que en última instancia se emite una dirección R. Hacia esta dirección debería moverse el usuario con el fin de aproximarse al lugar de la avería.

5

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la localización de una avería de un cable tendido (101) mediante las etapas siguientes:

- 5 - aplicar al cable tendido un impulso de corriente, de modo que se induce un campo magnético (103) y se realiza una descarga de cable,
- determinar externamente una primera información de campo magnético (503) ortogonal en una primera posición de medición, comprendiendo la primera información de campo magnético una posición de fase de una medición de campo magnético mediante dos sensores de campo magnético ortogonales,
- 10 - averiguar una dirección de cable (509) o posición de cable mediante la información de campo magnético.
- determinar una señal acústica de la descarga de avería de cable, en la primera posición de medición,
- averiguar una primera diferencia de tiempo entre la detección de la primera información de campo magnético ortogonal y la detección de la señal acústica en la primera posición de medición,
- 15 - modificar la posición de medición, de modo que se adopta una segunda posición de medición, y aplicar un impulso de corriente de modo que se induce un campo magnético y se realiza una descarga de cable,
- determinar externamente una segunda información de campo magnético ortogonal en la segunda posición de medición, comprendiendo la segunda información de campo magnético una posición de fase de una medición de campo magnético mediante dos sensores de campo magnético ortogonales,
- 20 - determinar una señal acústica de la descarga de avería de cable que se produce mediante la aplicación de un impulso de corriente, en la segunda posición de medición,
- averiguar una segunda diferencia de tiempo entre la detección de la segunda información de campo magnético ortogonal y la detección de la señal acústica en la segunda posición de medición y
- averiguar una dirección de cable así como determinar una dirección de avería mediante una comparación de la primera diferencia de tiempo con la segunda diferencia de tiempo.

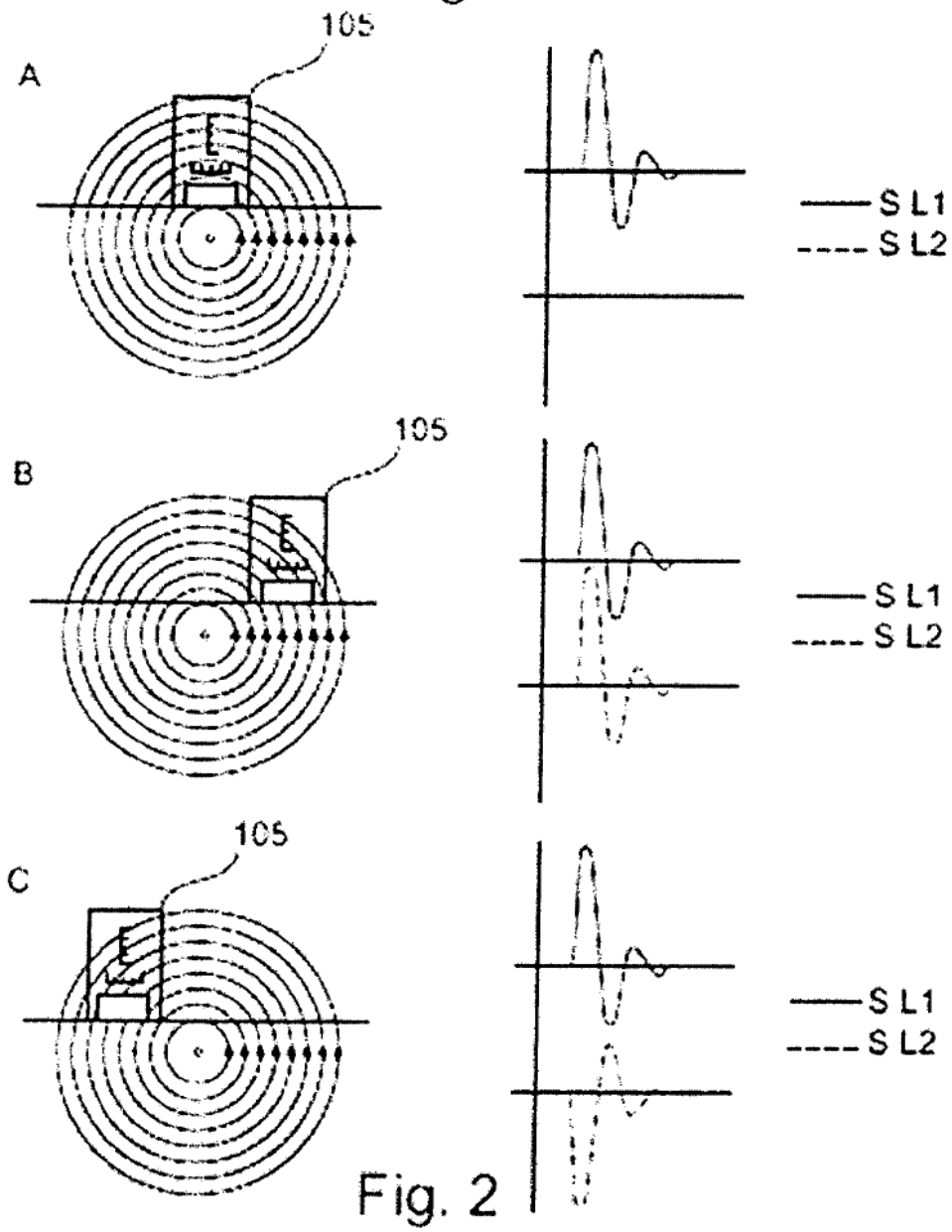
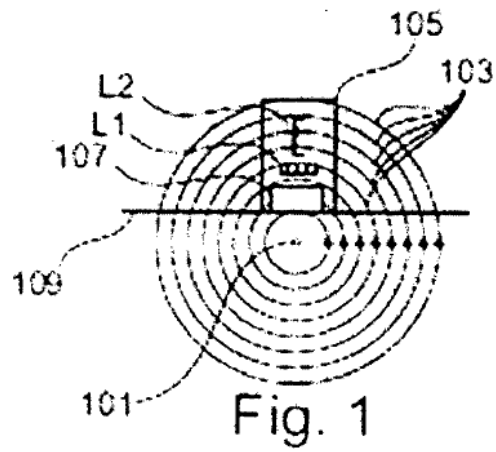
25 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el impulso de corriente aplicado se genera mediante un generador de tensión transitoria.

30 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se realiza una nivelación de un dispositivo de medición, llevándose a cabo la determinación externa de la información ortogonal de campo magnético dentro del dispositivo de medición.

35 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en posiciones de medición adicionales se averigua en cada caso una diferencia de tiempo entre la señal acústica respectiva y la información de campo magnético respectiva y se determina la dirección de avería (R) respectiva.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se averigua una variación de la posición de medición mediante un sensor de movimiento.

40 6. Dispositivo (105) para la localización de una vería de cable de un cable tendido que comprende medios para la realización de todas las etapas de un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.



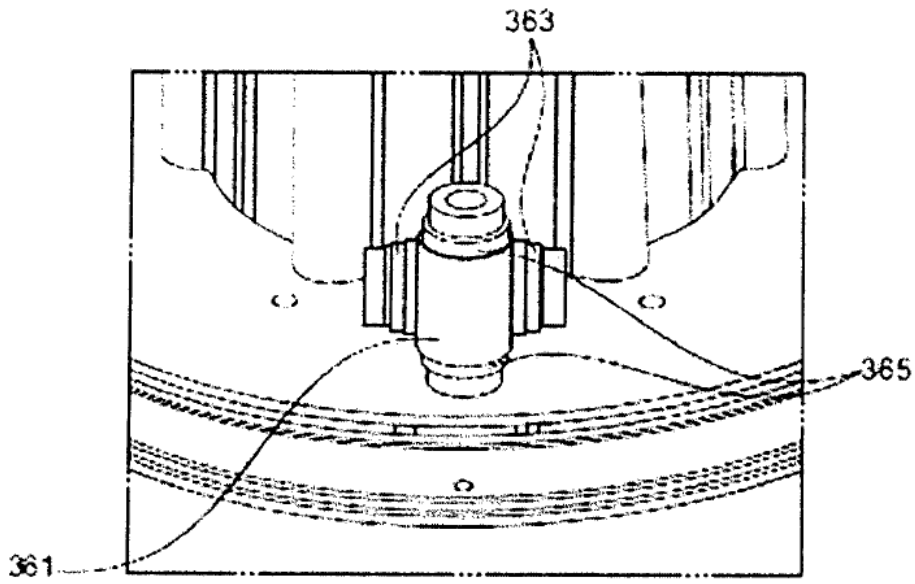


Fig. 3

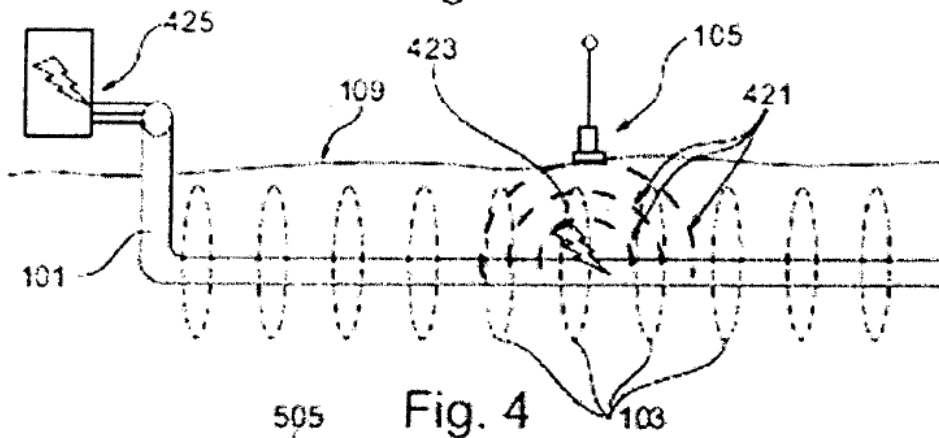


Fig. 4

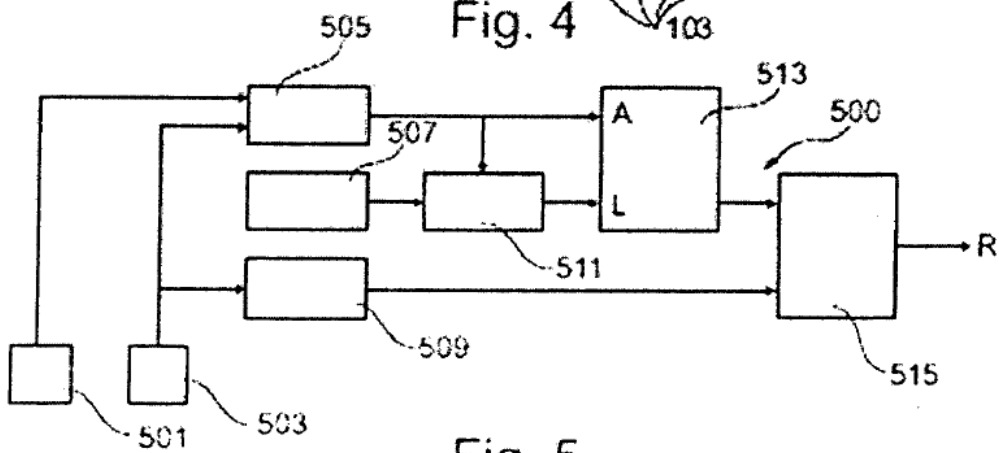


Fig. 5

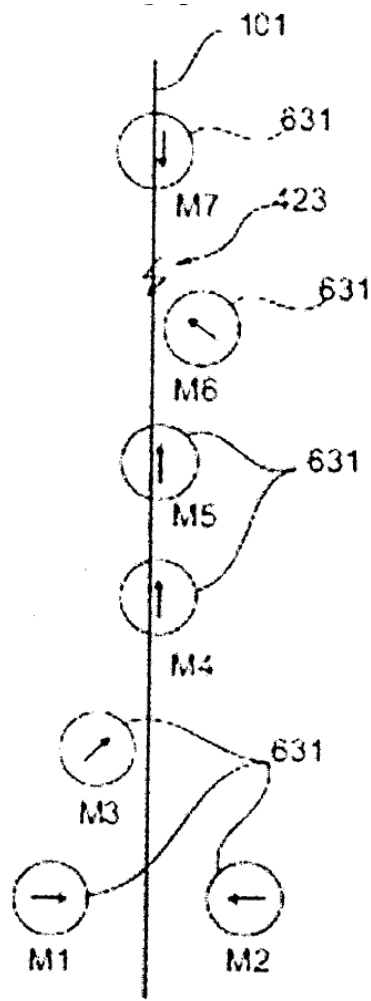


Fig. 6

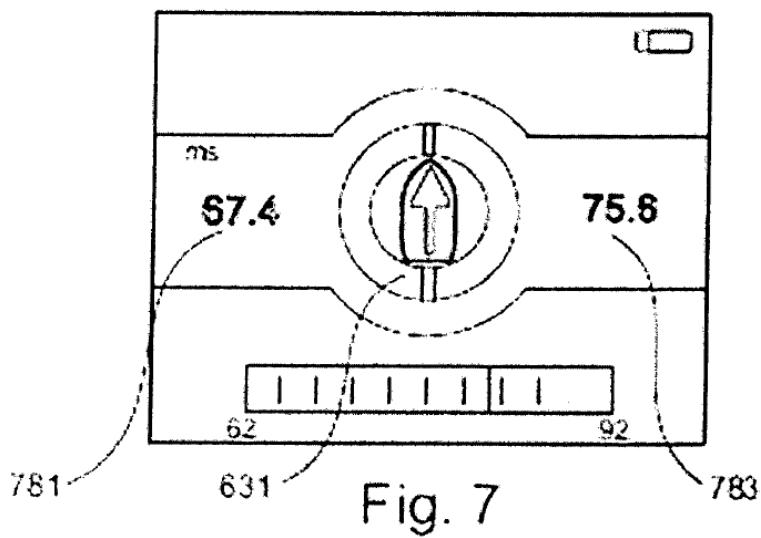


Fig. 7