

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 546**

51 Int. Cl.:
G05D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09797573 .4**
96 Fecha de presentación: **18.06.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2300889**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.03.2011**

54 Título: **Procedimiento de guiado de un vehículo**

30 Prioridad:
23.06.2008 FR 0803504

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.03.2012

73 Titular/es:
Société Plymouth Française
21 All e du Rh ne
69320 Feyzin, FR y
ArcelorMittal - Stainless & Nickel Alloys

72 Inventor/es:
ARNAUD, Daniel y
REYAL, Jean-Pierre

74 Agente/Representante:
Curell Aguil , Mireia

ES 2 377 546 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 de guiado de un vehículo.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de guiado de un vehículo.

El guiado automático de vehículo se refiere a diferentes campos técnicos. En efecto, éste se puede aplicar en particular al guiado de un automóvil o de una máquina de obras públicas tal como una quitanieves, o también al guiado de un carro de manutención.

10 En el caso de las quitanieves en particular, es interesante poder guiar estas últimas con precisión dado que las referencias habituales tales como las bandas continuas o discontinuas que equipan generalmente una calzada no son visibles cuando están recubiertas por la nieve. Un procedimiento de guiado de este tipo encuentra una aplicación particular en el caso del guiado de quitanieves sobre pistas de aeropuerto.

15 Dicho guiado del vehículo permite, según el campo de aplicación, asistir, incluso reemplazar, un operario o un conductor.

20 Un procedimiento de guiado de vehículo se describe en cada uno de los documentos US nº 4.800.978 y DE 37 26 212. Un procedimiento de este tipo comprende las etapas que consisten en:

- excitar, durante el desplazamiento del vehículo, por lo menos un elemento de guiado de material magnético aplicado sobre un soporte, tal como una carretera, mediante medios de excitación,
- 25 - detectar la señal procedente del elemento de guiado a consecuencia de la excitación mediante medios de detección,
- recoger y tratar la señal procedente de los medios de detección con el fin de guiar el vehículo.

30 La colocación de dicho sistema no permite librarse completamente de los elementos conductores parásitos presentes en el suelo o situados en los alrededores del elemento de guiado.

35 En efecto, durante la emisión de una onda electromagnética por parte de los medios de excitación, los elementos conductores situados en la proximidad del elemento de guiado reenvían asimismo una onda de frecuencia fundamental, interactuando con la emitida por el elemento de guiado.

Es difícil entonces separar las señales emitidas por el elemento de guiado de las emitidas por los elementos parásitos, lo cual afecta a la calidad de la detección, y por tanto a la precisión o a la fiabilidad del guiado.

40 La invención prevé evitar estos inconvenientes proponiendo un procedimiento que permite un guiado preciso y fiable de un vehículo.

Con este fin, la invención se refiere a un procedimiento de guiado de un vehículo que comprende las etapas siguientes:

- 45 - excitar, durante el desplazamiento del vehículo, por lo menos un elemento de guiado de material magnético de alta permeabilidad aplicado sobre un soporte, tal como una carretera, mediante medios de excitación,
- 50 - detectar la señal procedente del elemento de guiado a consecuencia de la excitación mediante medios de detección,
- recoger y tratar la señal procedente de los medios de detección con el fin de guiar el vehículo, caracterizado porque la excitación del elemento de guiado se realiza de manera que sature o modifique el punto de funcionamiento del elemento de guiado en su ciclo de funcionamiento, que emite entonces una señal rica en frecuencias, compuesta por una onda de frecuencia fundamental así como por ondas de frecuencias múltiplos del valor de la frecuencia fundamental, denominadas armónicos, y porque la excitación se realiza por medio de una pluralidad de bobinas de emisión o de un radar que genera un campo magnético de excitación giratorio.

60 El término "múltiplos" no se debe entender en el sentido estricto. Así, una onda de frecuencia múltiplo puede por ejemplo ser una onda cuya frecuencia es próxima al doble de la frecuencia fundamental, pero no exactamente igual a este valor.

Un sistema de este tipo permite librarse de los elementos parásitos, generalmente conductores, enterrados en el suelo o presentes en los alrededores del elemento de guiado.

65 La identificación de ondas armónicas que corresponden a una onda fundamental permite identificar y separar las

señales emitidas por los elementos conductores parásitos y las emitidas por el elemento de guiado.

Ventajosamente, la señal salida del elemento de guiado es detectada por medio de por lo menos una bobina de recepción sintonizada a la frecuencia de uno o varios de los armónicos emitidos por el elemento de guiado.

5 Según una posibilidad de la invención, los elementos de guiado excitados están realizados, por lo menos en parte, en un material que presenta una permeabilidad relativa superior a 10.000 y preferentemente superior a 100.000.

10 Este tipo de elementos de guiado puede ser saturado con la ayuda de una onda electromagnética de baja energía. La posibilidad de utilizar una baja energía de excitación para obtener una respuesta fiable aumenta entonces la portabilidad del sistema de guiado que comprende los medios de excitación y los medios de detección.

15 Además, los elementos parásitos magnéticos presentes en el suelo, que están en número reducido en comparación con los elementos conductores, son difícilmente saturables.

Así, si se emite una onda de baja energía, solamente los elementos de guiado emitirán una respuesta en forma de ondas identificables.

20 Preferentemente, los elementos de guiado excitados están realizados, por lo menos en parte, en material nanocristalino.

Se pueden utilizar otros tipos de elementos magnéticos de alta permeabilidad relativa, preferentemente cuando se presentan en forma de una banda de espesor de aproximadamente 30 micrones.

25 Las aleaciones nanocristalinas son unas aleaciones de composición del tipo $(\text{Fe}_{74,5}\text{Si}_{13,5}\text{B}_9\text{Nb}_3\text{Cu}_x)$ fabricados por temple rápido sobre una rueda que gira a gran velocidad, o también unas aleaciones del tipo FeZrBCu o cualquier tipo de aleación de propiedades parecidas.

30 Según una característica de la invención, los medios de excitación y los medios de detección están dispuestos sobre el vehículo, a una distancia superior a 20 cm del elemento de guiado, preferentemente superior a 40 cm, incluso superior a 60 cm, y de manera más particularmente preferida superior a 80 cm, incluso superior a 1 m.

35 Teniendo en cuenta la fiabilidad de la lectura, es posible aumentar la distancia entre el sistema de detección, que comprende los medios de excitación y los medios de detección, y el soporte provisto del elemento de guiado. Dicha distancia permite evitar deteriorar el sistema de detección en caso de obstáculos o de irregularidades a nivel de la superficie del soporte.

40 Según una posibilidad de la invención, los elementos de guiado están dimensionados de manera que generen, durante su excitación, un campo magnético de simetría axial.

Preferentemente, una pluralidad de elementos de guiado está aplicada sobre el soporte, a lo largo de un trayecto a seguir por el vehículo.

45 Según una característica de la invención, los elementos de guiado están dispuestos de manera que formen un código representativo de un suceso, por ejemplo la presencia de un obstáculo, siendo dicho código detectado durante el desplazamiento del vehículo.

50 De todas maneras, la invención se pondrá más claramente de manifiesto a partir de la descripción siguiente, haciendo referencia al plano esquemático adjunto, que representa, a título de ejemplos no limitativos, varias formas de realización de este procedimiento de guiado.

La figura 1 es una vista esquemática de un vehículo equipado con un sistema de detección según la invención, móvil sobre una carretera;

55 la figura 2 es una vista esquemática que representa el posicionado de las bobinas o de los sensores de magnetómetros de un sistema de detección que no forma parte de la invención;

60 la figura 3 es un esquema de bloques que representa la estructura de los medios de emisión del sistema de detección de la figura 2,

la figura 4 es un esquema de bloques que representa la estructura de los medios de detección del sistema de detección de la figura 1;

65 las figuras 5 a 7 representan una carretera equipada con elementos de guiado que forman un código representativo de un suceso.

La figura 1 representa un vehículo 1 equipado con un sistema de detección 2, en movimiento sobre una carretera 3.

Unos elementos de guiado 4 se presentan en forma de etiquetas alargadas están dispuestos directamente debajo o sobre la superficie de la carretera 3. Los elementos de guiado 4 están separados unos de otros una distancia de por lo menos un metro y están realizados en material nanocristalino. Este tipo de material presenta una permeabilidad elevada, superior a 10.000. Los elementos de guiado 4 están protegidos de la corrosión, por ejemplo por recubrimiento entre dos hojas de polietileno, y presentan un espesor reducido, del orden de 25 μm , así como unas dimensiones del orden de 500 x 30 mm. La relación de la sección dividida por la longitud se elige de tal manera que el campo desmagnetizante del material sea suficientemente pequeño para no oponerse a la imantación de las bandas.

También es posible utilizar un elemento de guiado en forma de una banda continua.

El sistema de detección 2 está montado en el vehículo 1 y comprende unos medios de excitación de los elementos de guiado 4, que generan una onda electromagnética cuya intensidad permite saturar o modificar el punto de funcionamiento de los elementos de guiado en su ciclo de funcionamiento, que emite entonces una señal rica en frecuencias, compuesta por una onda de frecuencia fundamental así como por ondas de frecuencias múltiplos del valor de la frecuencia fundamental, denominadas armónicos. Más particularmente, la onda electromagnética satura alternativamente el material magnético y genera así unos armónicos.

El sistema de detección 2 comprende además unos medios de detección, aptos para detectar la señal emitida por los elementos de guiado, y unos medios de tratamiento de la señal, que permiten recoger y tratar la señal procedente de los medios de detección con el fin de guiar el vehículo.

La estructura de un sistema de detección que no forma parte de la invención está representada esquemáticamente en la figura 2.

Como se observa en esta figura, los medios de excitación comprenden una bobina de emisión 5 recorrida por una corriente alterna con una frecuencia f_0 , que es la frecuencia fundamental de excitación de los elementos de guiado 4. La bobina de excitación está colocada sobre el vehículo 1, a una distancia del orden de 1 metro con respecto a la superficie de la carretera 3.

Las dimensiones de los elementos de guiado 4 están ajustadas de manera que limiten la influencia del campo desmagnetizante. El campo desmagnetizante resulta de las características geométricas de cada elemento de guiado y se opone a la influencia de un campo magnético de excitación exterior.

En respuesta a la excitación de los elementos de guiado 4 por la bobina de emisión 5, cada elemento de guiado se comporta entonces como una antena que emite unas ondas electromagnéticas compuestas por la frecuencia fundamental f_0 así como por las frecuencias armónicas $2 f_0, 3 f_0, n f_0$.

La frecuencia de emisión f_0 está, según una posibilidad de la invención, comprendida entre 5 y 50 kHz, preferentemente es del orden de 10 kHz.

Con el fin de reducir la potencia de emisión sin reducir el nivel de la corriente de emisión que permite la saturación, se emite la señal de excitación en forma de impulsos compuestos por una senoide de frecuencia f_0 recortada por unos dentados. El número de periodos de la senoide es típicamente del orden de 200 periodos por semiperiodo de los dentados. El número de periodos así como la potencia de emisión son ajustables.

Los dentados están compuestos por señales cuadradas que varían entre los dos niveles 0 y 1 y de periodo múltiplo del periodo de la señal sinusoidal de frecuencia f_0 . La duración del nivel 1 permite ajustar la potencia de emisión.

El sistema de detección según la invención difiere del representado en la figura 2 en que los medios de excitación comprenden una pluralidad de bobinas de emisión o un radar que genera un campo magnético de excitación giratorio.

Los medios de detección comprenden además unas bobinas de recepción 6, 7.

Las bobinas de recepción 6, 7, están colocadas en unas zonas denominadas "zonas de sombra" y están sintonizadas a las frecuencias múltiplos de la frecuencia de la excitación f_0 (armónicos), de manera que detecten el campo magnético emitido por cada elemento de guiado.

Una zona de sombra se define como la región en la que el flujo total del campo magnético generado por la o por cada bobina de emisión en la bobina de recepción es muy bajo, incluso nulo en ausencia de blanco.

En el caso de bobinas de recepción, se constata que las bobinas son sensibles preferentemente al campo emitido por los elementos de guiado o lengüetas 4 que les son ortogonales, y poco sensibles a los campos emitidos por las

lengüetas que son paralelas al plano de la bobina de recepción 6, 7.

La presencia de los armónicos en la señal emitida por las lengüetas se debe al carácter no lineal del campo creado por el material magnético utilizado. Las frecuencias utilizadas por el detector son, en el caso descrito a continuación, el segundo ($2 f_0$) y el tercer armónico ($3f_0$) de la señal de excitación. Evidentemente, se pueden utilizar otros armónicos.

Además de la característica no lineal de los elementos de guiado magnéticos 4, el sistema de detección 2 explota asimismo la geometría del material magnético utilizado, que se traduce por una dirección longitudinal de imantación preferente. Esta característica permite utilizar, además de la posición del elemento de guiado 4, su orientación con respecto al sentido del desplazamiento de las bobinas de recepción 6, 7.

Por ello, se distinguen dos tipos de bobinas de recepción.

El primer tipo está constituido por la o las bobinas 7 cuyas caras son paralelas al desplazamiento del vehículo 1, indicado por la flecha. Las bobinas de este tipo son sensibles a los elementos de guiado 4 dispuestos en el sentido perpendicular al desplazamiento. Estas bobinas 7 se denominan "bobinas transversales".

El segundo tipo está constituido por la o las bobinas 6 cuyas caras son ortogonales al desplazamiento del vehículo. Contrariamente a las bobinas transversales 7, estas bobinas 6 son más bien sensibles a los elementos 4 dispuestos en el sentido del desplazamiento del vehículo 1. Estas bobinas 6 se denominan "bobinas longitudinales".

Más particularmente, los medios de detección pueden comprender varias bobinas longitudinales 6 dispuestas una al lado de la otra, cuya utilización permite por una parte la identificación y el seguimiento de elementos de guiado 4 dispuestos en forma de un circuito a seguir o hilo de Ariadna, y la mejora de la fiabilidad del detector frente a eventuales elementos perturbadores presentes en el suelo.

Al igual que anteriormente, las bobinas de recepción 6, 7 están dispuestas a una distancia del orden de 1 m con respecto a la superficie de la carretera 3.

Según otra posibilidad de la invención, las bobinas de recepción pueden ser reemplazadas por unos magnetómetros.

Las señales procedentes de las diferentes bobinas 6, 7 se tratan con la ayuda de medios de tratamiento.

Estos últimos están asociados a unos medios de medición del desplazamiento del vehículo 1, que permiten la medición de la velocidad y/o de la distancia recorrida. Los vehículos están equipados clásicamente con dichos medios, de manera que es posible recuperar dichas informaciones para tratarlas con el fin de guiar el vehículo, sin necesitar la utilización de medios adicionales.

Los medios de tratamiento de la señal procedente de las bobinas de recepción 6, 7 comprenden un filtro paso alto que permite rechazar la frecuencia fundamental f_0 .

El rechazo de la frecuencia fundamental f_0 permite reducir la perturbación inducida por la o por cada bobina de emisión 5 sobre la medición de la señal emitida por los elementos de guiado 4, hacia las bobinas de recepción 6, 7.

Un filtrado de este tipo permite poder discriminar asimismo las señales procedentes de los elementos de guiado 4 de las procedentes de elementos parásitos conductores 11 enterrados en el suelo, en la proximidad de los elementos de guiado 4.

A la salida del filtro anterior, se amplifican las señales que corresponden a los armónicos antes de ser tratadas.

En este caso, se pueden utilizar dos métodos de tratamiento de la señal, a saber un primer método de muestreo de las señales emitidas por los elementos de guiado 4 y recibidas por las bobinas de recepción 6, 7, y un segundo método de comparación de las señales analógicas recibidas por las bobinas de recepción 6, 7.

En el caso del primer método, a saber el muestreo de las señales emitidas por los elementos de guiado, las señales procedentes de la etapa de amplificación son adquiridas por medio de una tarjeta de adquisición, y después muestreadas a una frecuencia elevada con el fin de asegurar una buena representación de las señales adquiridas.

Las señales procedentes de cada una de las bobinas 6, 7 y/o de emisión 5 están sincronizadas.

Se comparan a continuación las señales procedentes de las bobinas de recepción 6, 7 y se evalúan las diferencias.

Cuando las señales recibidas por las bobinas de recepción longitudinales 6 dispuestas de manera simétrica con respecto a los elementos de guiado 4 son iguales, se puede deducir que el vehículo 1 está centrado sobre los

elementos de guiado.

Si la diferencia entre la señales de las bobinas de recepción longitudinales 6 es negativa, o positiva, significa que el vehículo 1 se separa de la dirección asignada. El experto en la materia sabe entonces tratar las informaciones y corregir el cambio de dirección del vehículo.

En el caso de un segundo método, a saber el tratamiento analógico de las señales, las señales procedentes de cada bobina 6, 7 que han sido tratadas por filtrado son unas señales analógicas. Es posible entonces comparar directamente las señales analógicas, sin tratamiento de muestreo previo.

De esta manera, es posible comparar el flujo medio emitido por los elementos de guiado 4 en las bobinas que les son ortogonales y deducir de ello la posición del vehículo 1 con respecto a dichos elementos de guiado 4. En particular, cuando los flujos magnéticos son iguales, significa que las bobinas 4 están dispuestas de manera simétrica con respecto a los elementos de guiado 4 y que, en consecuencia, el vehículo 1 está correctamente posicionado.

La fuente de energía utilizada para el funcionamiento del sistema de detección es la batería del vehículo, capaz de suministrar una corriente de 50 Ah aproximadamente. La potencia de dicha batería es suficiente para saturar los elementos de guiado 4 magnéticos.

El esquema funcional de los medios de emisión del sistema de detección de la figura 2 está representado en la figura 3.

Como aparece en esta figura, la batería alimenta un generador de señales periódicas así como un amplificador. A la entrada del generador de señales periódicas, el operario puede elegir la frecuencia, la amplitud y la potencia de la señal emitida por la bobina correspondiente 5. A la salida de dicho generador, la señal periódica creada es enviada al amplificador que generará una corriente I que, pasando a la bobina de emisión 5 sintonizada a la frecuencia f_0 , genera un campo magnético suficiente para excitar los elementos de guiado 4.

En el caso presentado, la señal de emisión S está definida por la función siguiente:

$$S(t) = A \operatorname{sen}(2\pi f_0 t) \cdot P(t)$$

$P(t)$ es una señal cuadrada de valores 0 y 1 que expresa la potencia emitida durante los N periodos por detección de la señal de excitación.

La ilustración se refiere al caso de un vehículo que se desplaza a poca velocidad, por ejemplo a 20 km/h aproximadamente. A unas velocidades de desplazamiento mayores, la señal será emitida a unas frecuencias más elevadas compatibles con las propiedades de las aleaciones magnéticas utilizadas. Las señales son emitidas en este caso por un radar.

Una capacidad de sintonización C está dispuesta en serie con la bobina de emisión 5, dependiendo su valor de la frecuencia de la emisión f_0 . El valor C está definido de la manera siguiente:

$$C = \frac{1}{L(2\pi f_0)^2}$$

Siendo L la inductancia de la bobina de emisión.

En la forma de realización descrita en este caso a título de ejemplo, la corriente de excitación tiene una intensidad de 10 A de manera que genere un campo magnético suficiente para saturar los elementos de guiado 4 magnéticos.

El valor de este campo es de 7,2 A/m a 1 m de distancia de la bobina de emisión.

Las características de la o de cada bobina de emisión son las siguientes.

- Diámetro del hilo de cobre: 0,8 mm;
- Diámetro de la bobina: 400 mm;
- Número de revoluciones: 90;
- Inductancia: 7,7 mH;
- Resistencia: 3,9 Ω

El esquema funcional de los medios de recepción y de tratamiento de la señal está representado en la figura 4.

Como se ha indicado en esta figura, el tratamiento de la señal recibida por las bobinas de recepción 6, 7 comprende las etapas siguientes:

- 5 - Filtrado de la frecuencia fundamental;
- Amplificación;
- Muestreo;
- Detección síncrona de las frecuencias armónico $2 f_0$ y $3 f_0$;
- Almacenamiento de los datos;
- 10 - Comparación con un banco de datos;
- Decisión.

Las bobinas de recepción 6, 7 son similares y presentan las características siguientes:

- 15 - Diámetro del hilo de cobre: 0,315 mm;
- Diámetro de la bobina: 200 mm;
- Número de revoluciones: 75;
- Inductancia: 2,46 mH;
- Resistencia: 10,6 Ω

20 Tal como se ha representado en las figuras 5 a 7, el sistema de detección 2 se puede utilizar asimismo para realizar, además del guiado de un vehículo 1, la detección de sucesos tales como un obstáculo, un cruce, una limitación de velocidad, un semáforo tricolor o un panel de señalización.

25 En el caso en que se dispone de una pluralidad de elementos de guiado 4 separados unos de otros y dispuestos a lo largo del trayecto, es posible hacer variar la separación entre dichos elementos al acercarse al suceso 8 a detectar, siendo entonces dicha disposición detectable con la ayuda del sistema de detección 2.

30 En el caso en que se dispone de un elemento de guiado 4 que se presenta en forma de una línea continua, es posible interrumpir dicha línea al acercarse al suceso 8. Resulta de ello una brusca variación 9 de la señal detectada 10, siendo dicha variación fácilmente identificable.

35 También es posible disponer una o varias bandas 11 de material magnético, transversalmente con respecto a la dirección de desplazamiento del vehículo 1. Es suficiente entonces equipar el vehículo con sensores aptos para detectar un campo magnético perpendicular al desplazamiento del vehículo.

Evidentemente, la invención no está limitada a las formas de realización de este procedimiento de guiado, descritas anteriormente a título de ejemplo, sino que abarca por el contrario todas las variantes.

40 La misma se refiere a los vehículos en el sentido amplio, pero encuentra más particularmente su aplicación en el guiado de los vehículos terrestres a motor, tales como unas quitanieves, por ejemplo o bien también en el guiado de aviones en las fases de rodado en el suelo antes del despegue y después del aterrizaje.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de guiado de un vehículo (1) que comprende las etapas siguientes:

- 5 - excitar, durante el desplazamiento del vehículo (1), por lo menos un elemento de guiado (4) en material magnético de alta permeabilidad aplicado sobre un soporte, tal como una carretera (3), mediante medios de excitación (5),
- 10 - detectar la señal procedente del elemento de guiado (4) a consecuencia de la excitación mediante medios de detección (6, 7),
- recoger y tratar la señal procedente de los medios de detección (6, 7) con el fin de guiar el vehículo (1),

15 caracterizado porque la excitación del elemento de guiado (4) se realiza de manera que sature o modifique el punto de funcionamiento del elemento de guiado (4) en su ciclo de funcionamiento, que emite entonces una señal rica en frecuencias, compuesta por una onda de frecuencia fundamental (f_0) así como por ondas de frecuencia (nf_0) múltiplos del valor de la frecuencia fundamental, denominadas armónicos, y porque la excitación se realiza por medio de una pluralidad de bobinas de emisión o de un radar que genera un campo magnético de excitación giratorio.

20 2. Procedimiento de guiado según la reivindicación 1, caracterizado porque la señal procedente del elemento de guiado (4) es detectada por medio de por lo menos una bobina de recepción (6, 7) sintonizada a la frecuencia de uno o varios de los armónicos emitidos por el elemento de guiado (4).

25 3. Procedimiento de guiado según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque los elementos de guiado (4) excitados están realizados, por lo menos en parte, en un material que presenta una permeabilidad relativa superior a 10.000.

30 4. Procedimiento de guiado según la reivindicación 3, caracterizado porque los elementos de guiado (4) excitados están realizados, por lo menos en parte, en material nanocristalino.

35 5. Procedimiento de guiado según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque los medios de excitación (5) y los medios de detección (6, 7) están dispuestos sobre el vehículo (1), a una distancia superior a 20 cm del elemento de guiado (4).

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los elementos de guiado (4) están dimensionados de manera que generen, durante su excitación, un campo magnético de simetría axial.

40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque una pluralidad de elementos de guiado (4) está aplicada sobre el soporte (3), a lo largo de un trayecto a seguir por el vehículo (1).

8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque los elementos de guiado (4) están dispuestos de manera que formen un código representativo de un suceso, por ejemplo la presencia de un obstáculo, siendo dicho código detectado durante el desplazamiento del vehículo (1).

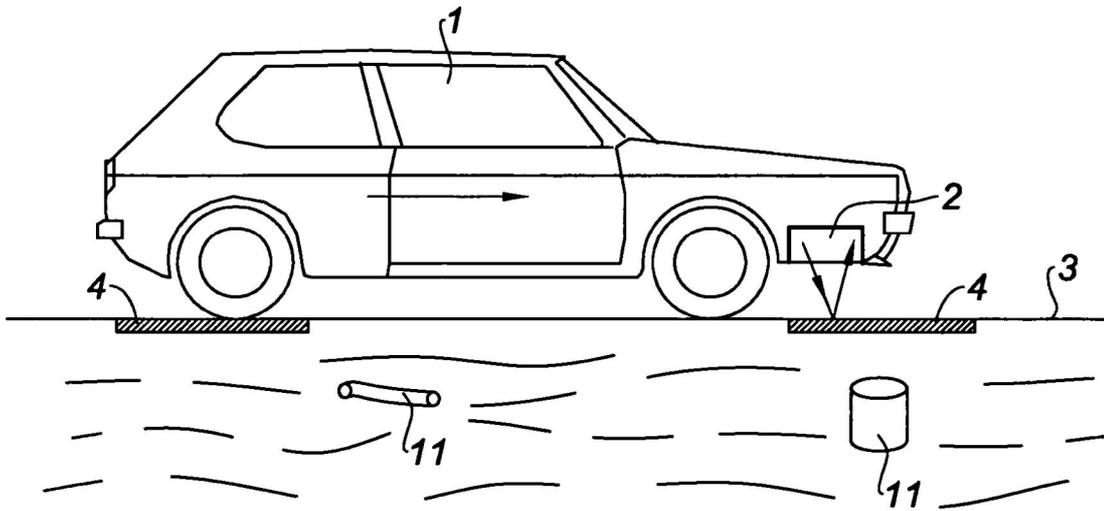


Fig. 1

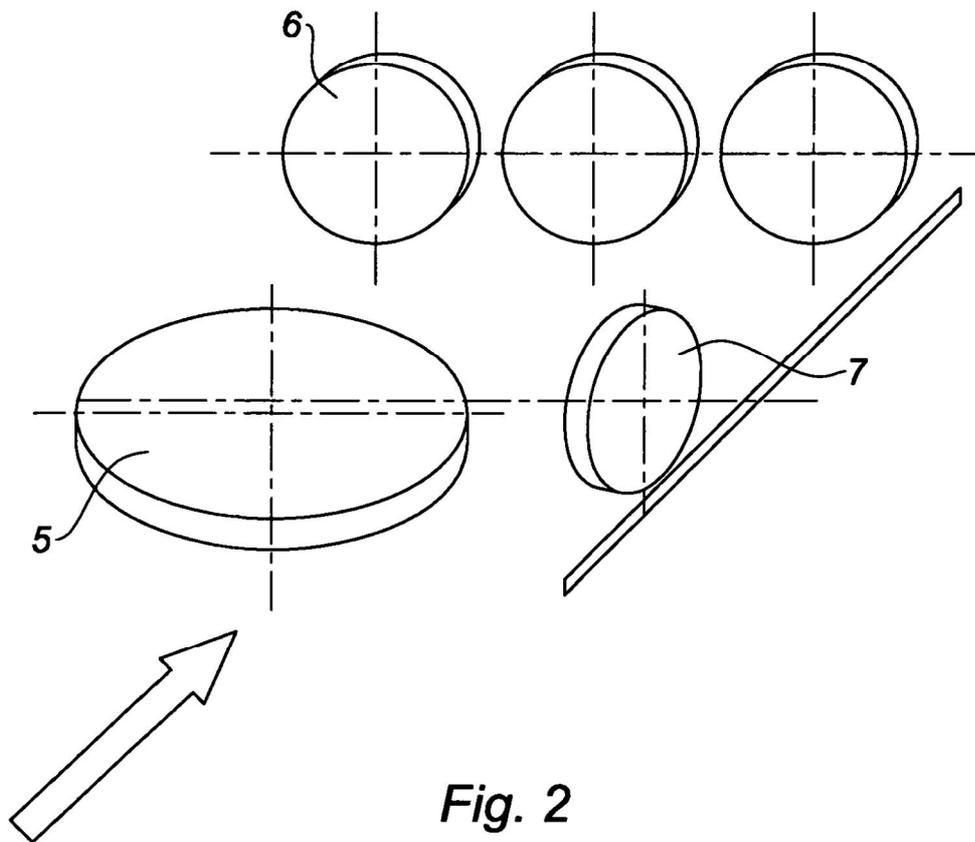


Fig. 2

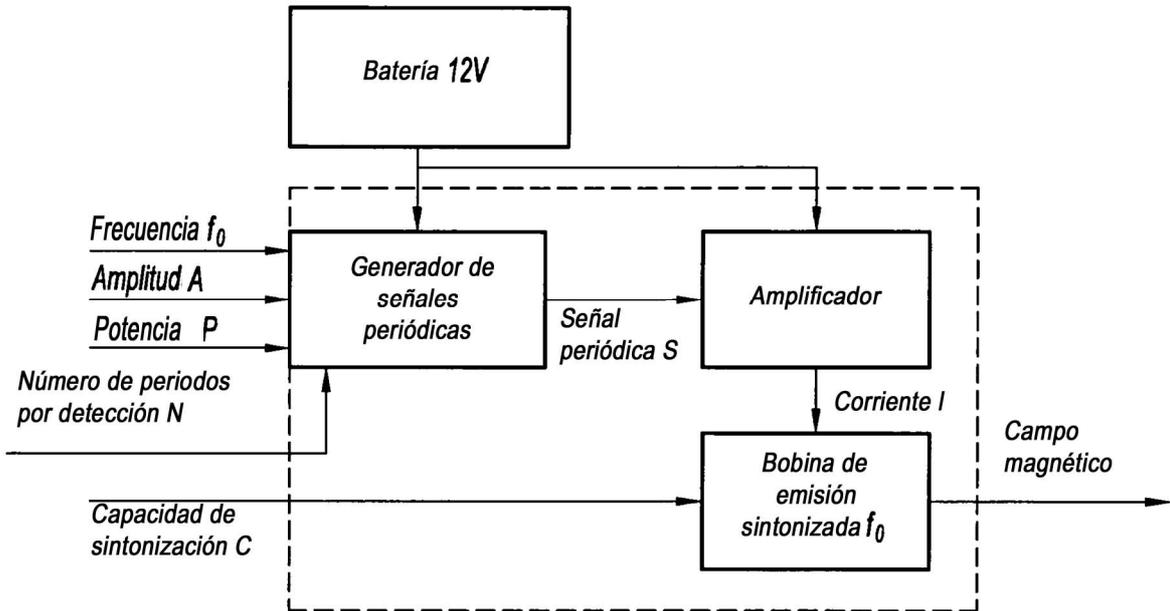


Fig. 3

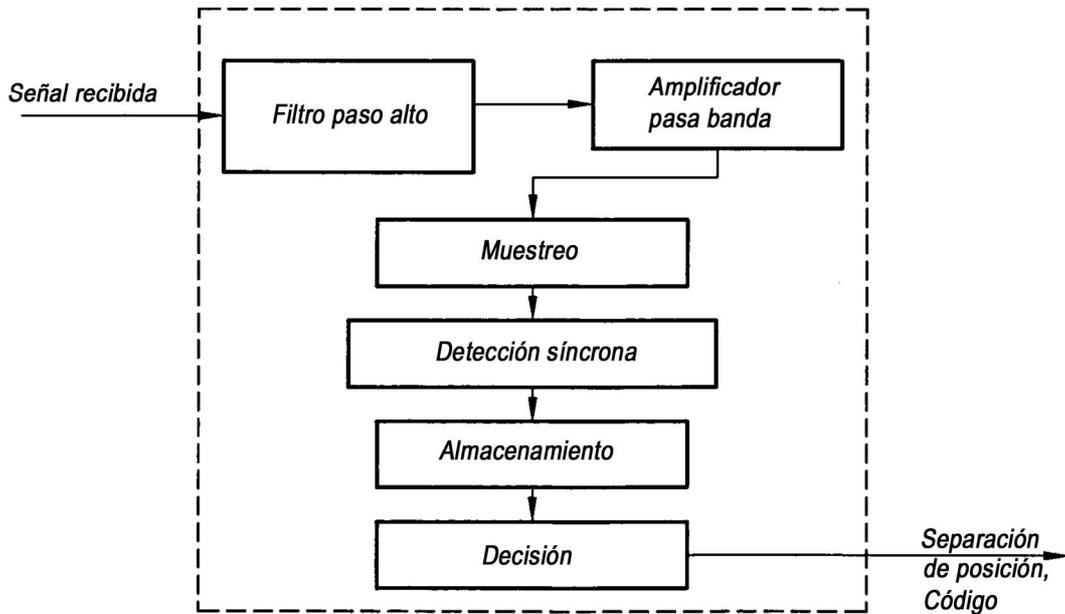


Fig. 4

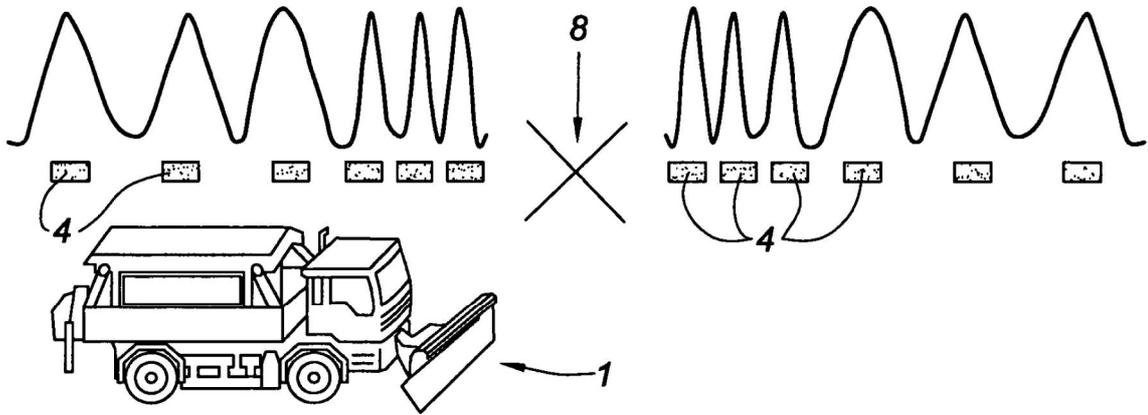


Fig. 5

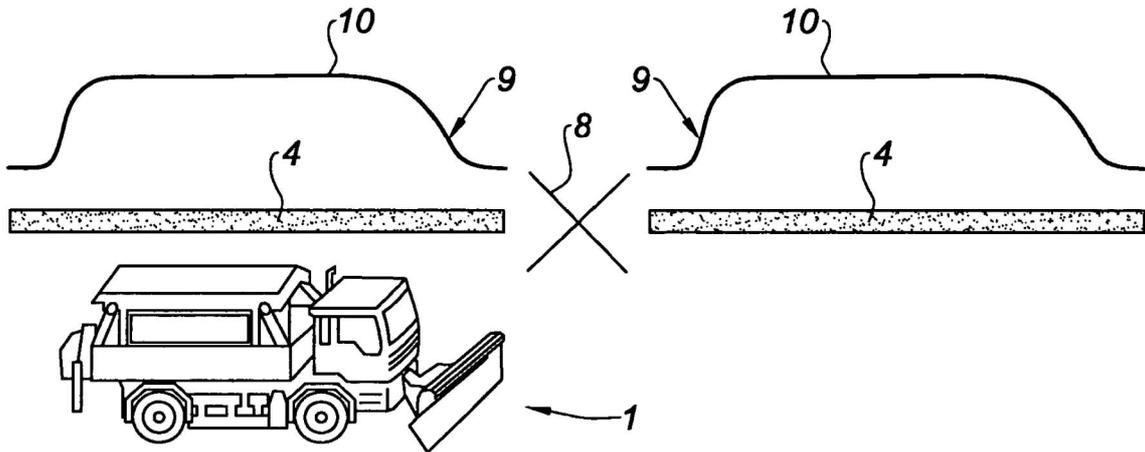


Fig. 6

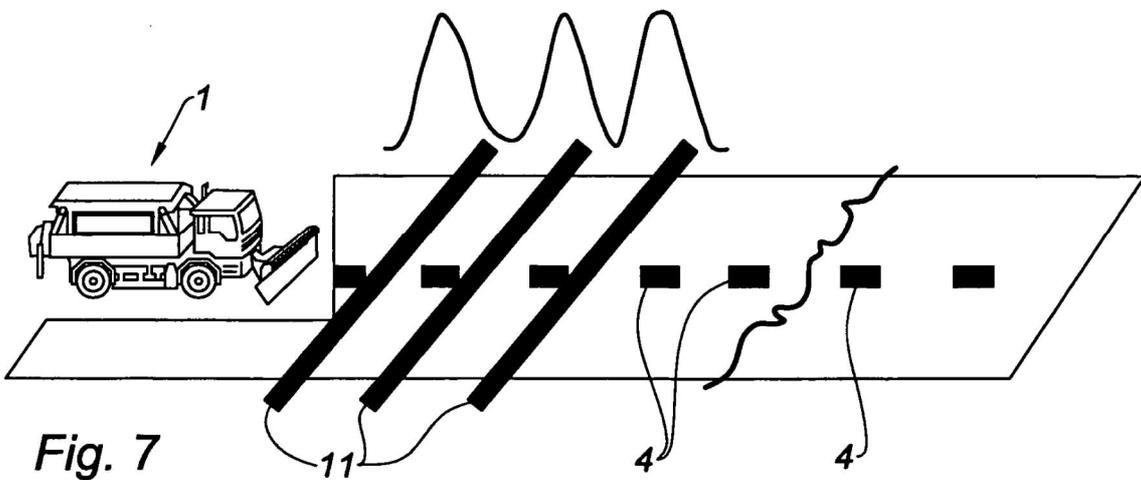


Fig. 7