

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 537**

51 Int. Cl.:

A61B 8/12 (2006.01)
A61B 8/06 (2006.01)
A61B 8/08 (2006.01)
G01S 15/58 (2006.01)
G01S 13/58 (2006.01)
G01S 15/89 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2010 E 10153336 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2228013**

54 Título: **Procedimiento para la determinación simultánea de posición y velocidad de objetos**

30 Prioridad:

13.03.2009 DE 102009012821

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

29.06.2016

73 Titular/es:

**WROBEL, MIROSLAW (100.0%)
Dürerst. 16
97753 Karlstadt, DE**

72 Inventor/es:

WROBEL, MIROSLAW

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 575 537 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 para la determinación simultánea de posición y velocidad de objetos

La invención se refiere a un procedimiento según la reivindicación 1.

5 Los procedimientos para la determinación de la velocidad y de la posición de medios u objetos que se mueven se conocen en el estado de la técnica. De esta manera se determinan en el ámbito de las ondas electromagnéticas con sistemas de radar por ejemplo, la posición y la velocidad de aviones en el sector de la aviación y además de ello, se determinan en el campo de la medicina, la profundidad de objetos y vasos sanguíneos, así como la velocidad de caudal de sangre fluente mediante ondas ultrasónicas.

10 El documento WO 02/086537 A1 y el documento WO 2005/098471 A2 describen procedimientos para la determinación simultánea de posición y velocidad de objetos mediante la producción de una señal y la evaluación de la señal de eco reflejada en el objeto.

15 También se conocen sin embargo, enfoques para la determinación de la velocidad y la determinación de la posición simultáneas, pero éstos están sujetos a notables límites en lo que se refiere a la resolución y a la mensurabilidad de la velocidad. Para una resolución mejorada es necesario no obstante por ejemplo, en el procedimiento de ultrasonidos PW médico, mantener los paquetes de ondas emitidos, lo más reducidos posibles (el límite de resolución se corresponde con la mitad del paquete de ondas). Esto conduce no obstante por su parte, a una detectabilidad empeorada del desplazamiento de onda, motivada por el efecto Doppler, y con ello a un empeoramiento de la determinación de la velocidad.

20 Además de ello se conoce por ejemplo, el procedimiento de ultrasonido CW para una determinación relativamente exacta de la velocidad de flujo. No permite no obstante, ninguna deducción sobre la profundidad del flujo.

Es desventajoso igualmente, que al emitirse pulsos, por ejemplo, durante el procedimiento de ultrasonidos PW, o por ejemplo, al combinarse diferentes procedimientos, ha de esperarse respectivamente hasta que todos los ecos que siguen a los pulsos emitidos han remitido para poder garantizar una determinación inequívoca de profundidad o posición del origen del eco.

25 Como consecuencia es necesario hasta ahora, esperar un tiempo de espera entre la reducción de diferentes pulsos de medición, lo cual prolonga el tiempo total de la medición, o renunciar a exactitud durante la determinación de la profundidad o posición o durante la determinación de la velocidad del medio fluente.

30 Además de ello, por el momento no puede determinarse al determinarse al mismo tiempo la velocidad y la posición mediante por ejemplo el procedimiento de ultrasonido PW pulsado, la velocidad del medio fluente de manera continua, sino solo de manera distanciada temporalmente a intervalos, debido a lo cual no es posible por lo tanto en los periodos de pausa un seguimiento del desarrollo de la velocidad.

Estos problemas y desventajas se dan tanto en el ámbito ultrasónico, como también en el ámbito de ondas electromagnéticas.

35 Estas limitaciones son desventajosas sobre todo en el ámbito del posicionamiento de acceso en vasos sanguíneos o en el caso de la punción pericárdica. El acceso sirve en primer lugar para la medición de la presión sanguínea continua intravascular, para la extracción de sangre para análisis de laboratorio y de gasometría arterial y para la inserción de instrumentos (por ejemplo, en el caso de exploraciones de catéteres cardiacos).

40 El empuje hacia delante de un alambre guía de un catéter se produce habitualmente mediante fluoroscopia, para poder seguir la posición del alambre. En este caso el paciente está sujeto no obstante, a una exposición a radiación. A continuación, se retira la cánula de punción mediante la fijación del alambre guía. En este caso ha de comprimirse el vaso sanguíneo en el punto de punción y ha de tenerse en cuenta estrictamente, que la posición del alambre se mantenga sin cambios. Dependiendo del calibre del catéter a introducir (o del dren o de la válvula) ha de ensancharse anteriormente mediante dilatador, el canal de punción, para facilitar la inserción. Después de ello, la válvula o el catéter se empujan hacia delante a través del alambre hasta su posición objetivo. Mientras tanto es ventajoso, controlar tanto la velocidad de flujo de la sangre, como también la posición del alambre, al mismo tiempo, para evitar por ejemplo, un colapso del vaso sanguíneo.

45 En el estado de la técnica no se conoce ningún procedimiento que posibilite al mismo tiempo el control de la velocidad del flujo de la sangre, así como la posición del alambre guía o también del vaso sanguíneo mediante ultrasonido.

50 Es por lo tanto tarea de la presente invención, proponer un procedimiento para la determinación simultánea de posición y velocidad de objetos, el cual ofrezca una mejor resolución, requiera un esfuerzo constructivo más reducido y posibilite una medición simultánea tanto de velocidad como también de posición.

Esta tarea se soluciona mediante la presente invención según la enseñanza de la reivindicación principal.

Son objeto de las reivindicaciones secundarias formas de realización ventajosas de la invención.

Según la invención se superan las desventajas debido a que el procedimiento para la determinación simultánea de posición y velocidad de objetos comprende los siguientes pasos:

- 5
- producción simultánea de una primera señal para la determinación de la velocidad y de una segunda señal para la determinación de la posición,
 - mezcla de la primera señal con la segunda señal dando lugar a una señal mixta y emisión posterior de la señal mixta mediante un emisor en dirección de un objeto, de manera que la señal mixta es reflejada al menos parcialmente en el objeto y recibida como señal de eco,
 - evaluación de la señal de eco.

10 La producción de las señales puede producirse por ejemplo, mediante generadores de señal o similares, generándose las señales de manera preferida por separado. En este caso puede tratarse en el caso de la primera señal (indicada en lo sucesivo también como señal de velocidad) por ejemplo, de una señal CW y tratarse en el caso de la segunda señal (indicada en lo sucesivo también como señal de posición) por ejemplo, de una señal modulada favorable en términos de correlación.

15 Entonces se mezclan primeramente la señal de velocidad y la señal de posición dando lugar a una señal mixta, y entonces se emite la señal mixta a través de un emisor en dirección hacia un objeto a examinar.

20 En este caso las señales pueden trasladarse por ejemplo tras su producción y eventualmente procesamiento, a un elemento de mezcla, el cual procesa la señal de velocidad y la señal de posición dando lugar a una señal mixta, y después de ello, esta señal mixta se acopla a través de un emisor al medio de transmisión. En este caso se produce una mezcla de la señal de velocidad y de la señal de posición ya antes de la emisión.

25 Frente a una variante también posible con dos emisores diferentes para la emisión separada de la señal de velocidad o de la señal de posición sin una mezcla anterior, el procedimiento requiere un esfuerzo constructivo menor, dado que en este ejemplo, puede renunciarse a un emisor. Además de ello, puede aumentarse además de ello la exactitud, dado que pueden evitarse diferencias de marcha debido a emisores separados o su incoherencia espacial.

Debido a la emisión de una señal mixta, la cual contiene la información tanto de la primera señal como también de la segunda señal, puede posibilitarse una determinación simultánea tanto de la velocidad como también de la posición. Dado que ambas señales, la primera señal y la segunda señal, llegan al mismo tiempo – y no separadas en el tiempo- al objeto.

30 Debido a la emisión mezclada simultánea tanto de la señal de velocidad como también de la señal de posición, como señal mixta, pueden determinarse también dos magnitudes físicas, por ejemplo, velocidad y posición, al mismo tiempo de manera continua. De esta manera pueden evitarse tiempos muertos durante la determinación de magnitudes físicas.

35 Entonces se emite la señal mixta a través de un medio de transmisión (por ejemplo, materia conductora de ondas sonoras, aire o en el caso de las ondas electromagnéticas también un vacío) en dirección hacia el objeto a examinar.

La evaluación comprende según la invención una realización de una evaluación de la velocidad de la señal de eco teniendo en cuenta la primera señal y el efecto Doppler, obteniéndose como un resultado de esta evaluación de la velocidad una información de la velocidad del objeto.

40 En este caso puede evaluarse por ejemplo durante la evaluación de la velocidad, la señal de eco teniendo en cuenta la señal de velocidad y el efecto Doppler. Al tenerse en cuenta la señal de velocidad durante la evaluación de la señal de eco y del efecto Doppler, el contenido de información de la señal de velocidad puede aislarse de la señal de eco, en este caso influirse mediante operaciones matemáticas en la exactitud y resolución y obtenerse como resultado de esta evaluación de la velocidad una información de la velocidad del objeto.

45 Según la invención, la evaluación comprende además de ello, una realización de una evaluación de la posición de la señal de eco teniendo en cuenta la segunda señal, obteniéndose como un resultado de esta evaluación de la posición, una información de la posición del objeto.

50 Al llevarse a cabo la evaluación de la posición de la señal de eco, puede tenerse en cuenta por ejemplo la señal de posición y con ello aislarse el contenido de información de la señal de posición de la señal de eco, pudiendo influirse en este caso mediante operaciones matemáticas en la exactitud y en la resolución. Como resultado de esta evaluación de la posición se obtiene una información de posición del objeto.

La señal de eco se somete de esta manera a evaluaciones, para acceder a las magnitudes físicas. De esta manera pueden obtenerse las dos informaciones, la información sobre la velocidad y la información sobre la posición, de manera simultánea y continua.

En una forma de realización preferida, el procedimiento comprende además de ello, una recepción continua de una señal de eco reflejada por el objeto.

5 El ámbito de utilización del procedimiento es cualquiera en lo que se refiere al ámbito de la señal. En una forma de realización preferida, las señales pueden estar conformadas en forma de ondas ultrasónicas, y en otra forma de realización preferida las señales pueden estar conformadas en forma de ondas electromagnéticas.

En otra forma de realización preferida, la primera señal es una señal favorable en términos del efecto Doppler, es decir, se adecúa bien para determinar el desplazamiento de la frecuencia.

En otra forma de realización preferida la segunda señal es de un tipo de señal favorable en la posición en el sentido de detección de patrón, es decir, se adecúa bien para reconocer de nuevo patrones en el caso de evaluaciones.

10 La forma de las señales utilizadas es básicamente cualquiera. En otra forma de realización preferida, la segunda señal presenta una frecuencia constante y se emite a intervalos. De esta manera la señal de posición es fácil de generar y debido a la emisión a intervalos se imprime un patrón a la señal, mediante el cual es posible por ejemplo, mediante la observación de la duración del eco, una deducción de la posición del objeto.

15 La forma en lo que se refiere al desarrollo de la señal de posición es básicamente cualquiera. Ha resultado ser ventajoso, cuando la segunda señal sigue a una función correlacionable matemáticamente, para reforzar la posibilidad de resolución mejorada representada abajo. Cuanto mejor es la correlación, mejor puede ser también la resolución durante la determinación de la posición.

20 En otra forma de realización ventajosa, la segunda señal presenta una frecuencia (FM) modulada temporalmente. De esta manera se imprime a la señal de posición igualmente un patrón, mediante el cual es posible también una conclusión sobre las duraciones del eco y con ello de la posición del objeto.

En otra forma de realización ventajosa, la señal mixta sigue por ejemplo, a una señal lisa en el sentido matemático. Esto ofrece ventajas particularmente en el ámbito ultrasónico, dado que debido a ello pueden evitarse demoras de consulta en por ejemplo, generadores de ultrasonidos piezoeléctricos.

25 Al elegirse la señal de velocidad, ha resultado ser ventajoso emitir la señal de manera continua con una frecuencia constante no modificada, para poder medir bien con ella el desplazamiento Doppler. La frecuencia de la señal de velocidad no debería solaparse en este caso con la o las frecuencia(s) en la señal de posición.

En otra forma de realización preferida, la evaluación de la posición comprende un filtrado de la señal de eco en lo que se refiere a la frecuencia de la segunda señal. De esta manera puede mejorarse la evaluación que le sigue por ejemplo, mediante un ruido menor.

30 En otra forma de realización preferida, la evaluación de la posición comprende un análisis del desplazamiento de Doppler y/o de la duración del eco. En este caso la señal de eco eventualmente filtrada anteriormente se somete a un análisis. Este análisis puede comprender entre otros, o bien la observación del desplazamiento de Doppler o de la duración del eco o ambas cosas.

35 En otra forma de realización preferida, la evaluación de la posición comprende una correlación de la señal de eco con la segunda señal, y a continuación, se lleva a cabo un análisis de la duración del eco.

Mediante el valor de la correlación puede influirse de manera decisiva en la resolución con referencia a la determinación de la posición y mejorarse ésta de esta manera notablemente. Alternativamente a la correlación, puede utilizarse la convolución o también otro método para la determinación del patrón.

40 En una forma de realización preferida, el procedimiento descrito se utiliza para el control de la colocación del acceso en vasos sanguíneos y/o para la punción pericárdica.

En otra forma de realización preferida, el procedimiento descrito se utiliza para la determinación de la velocidad del flujo de sangre y la posición de vasos sanguíneos.

En los dibujos se representan varias formas de realización de la invención y se explican a continuación a modo de ejemplo.

45 Muestran:

La Fig. 1 una señal de velocidad con frecuencia constante según una primera forma de realización;

La Fig. 2 una señal de posición emitida a intervalos con frecuencia constante según una primera forma de realización;

50 La Fig. 3 una señal mixta a partir de la señal de velocidad según la Fig. 1 y la señal de posición según la Fig. 2;

- La Fig. 4 una señal de eco recibida tras la emisión de la señal mixta según la Fig. 3;
- La Fig. 5 una señal de eco filtrada según la Fig. 4 en relación con la frecuencia de la señal de velocidad según la Fig. 1;
- 5 La Fig. 6 una señal de eco filtrada según la Fig. 4 según la frecuencia de la señal de posición según la Fig. 2;
- La Fig. 7 una señal de eco filtrada según la Fig. 4 correlacionada con la señal de posición según la Fig. 2;
- La Fig. 8 una señal de velocidad con frecuencia constante según una segunda forma de realización;
- La Fig. 9 una señal de posición con frecuencia modulada según una segunda forma de realización;
- 10 La Fig. 10 una función de modulación a modo de ejemplo de la modulación de frecuencia de la señal de posición según la Fig. 9;
- La Fig. 11 una señal mixta a partir de la señal de velocidad según la Fig. 8 y la señal de posición según la Fig. 9;
- La Fig. 12 una señal de eco obtenida tras la emisión de la señal mixta según la Fig. 11;
- La Fig. 13 una señal de eco según la Fig. 12 correlacionada con la señal de posición según la Fig. 9;
- 15 La Fig. 14 la estructura esquemática de un dispositivo para llevar a cabo el proceso de medición;
- La Fig. 15 una representación de posición aplicada durante el tiempo teniéndose en cuenta la señal correlacionada parecida a la de la Fig. 13, llamado modo M;
- La Fig. 16 una representación de la velocidad de flujo de la sangre con proporción de partículas, llamado Doppler.
- 20 La Fig. 1 muestra una señal de velocidad con frecuencia constante, por ejemplo, dos megahercios. Esta señal se corresponde en principio con la señal de introducción en el caso de una medición de ultrasonidos CW Doppler única. Esta señal se produce constantemente de manera continua con frecuencia que se mantiene igual.
- La Fig. 2 muestra una señal de posición igualmente con frecuencia constante, que se produce de manera alterna con tiempos de pausa. La frecuencia se encuentra en este caso por ejemplo, en cuatro megahercios. De manera parecida a como en el procedimiento de medición de ultrasonido PW, con esta señal se producen y se emiten pulsos, por ejemplo, pulsos de una longitud de 2 μ s. Mediante el tiempo hasta la detección de ecos en un pulso, puede concluirse el punto de reflexión, de esta manera la profundidad. Es problemático, que para una buena resolución se requieren paquetes de ondas cortos, los cuales contienen por su parte una cantidad reducida de ondas. Debido a ello empeora no obstante en el caso de procedimientos de ultrasonido PW convencionales la exactitud de la medición de la velocidad por el efecto Doppler.
- 25 La Fig. 3 muestra una señal mixta a partir de la señal de velocidad según la Fig. 1 y la señal de posición según la Fig. 2. En este caso se mezclan en los rangos de tiempo t_1 , t_2 y t_3 respectivamente un pulso según la señal de posición de la Fig. 2 a la señal de velocidad de la Fig. 1. La operación matemática de la mezcla es básicamente cualquiera.
- 35 En principio el procedimiento se corresponde en este punto con la realización al mismo tiempo tanto de una medición de ultrasonido CW como también de una medición de ultrasonido PW.
- La señal mixta se emite a través de un emisor en dirección hacia el objeto a evaluar o del medio a evaluar. Desde allí se refleja la señal mixta y se recibe la señal de eco.
- La señal de eco recibida se representa en la Fig. 4.
- 40 La Fig. 5 muestra la señal de eco filtrada a 2 megahercios de la Fig. 4. 2 megahercios se corresponden concretamente con exactamente la frecuencia de la señal de velocidad de la Fig. 1, a través de la que ha de determinarse la velocidad. Esta señal de eco filtrada se compara entonces con la señal de velocidad emitida de la Fig. 1 y se somete a un análisis FFT, para acceder a través de los cambios de frecuencia y del efecto Doppler a la velocidad a determinar (véase la representación de la Fig. 16). De esta manera se determina la velocidad de manera continua sin interrupciones. En el caso de este procedimiento no existen tiempos muertos con respecto a los cuales se mantiene desconocida la velocidad.
- 45 La Fig. 6 muestra la señal de eco filtrada de la Fig. 4 a la frecuencia de la señal de posición de la Fig. 2, en este caso 4 megahercios. Pueden reconocerse aquí tres paquetes de eco 4, 5 y 6. Mediante los tiempos de eco t_4 , t_5 y t_6 es posible la deducción de la posición o la profundidad del objeto o del medio reflectante.

Además de ello, podrían sacarse a partir de las informaciones de Doppler obtenidas en los paquetes de eco 4, 5 y 6 conclusiones sobre las velocidades en los puntos de reflexión, en el diagnóstico médico podría representarse la señal como Doppler de tejido. Esto conlleva no obstante, las desventajas mencionadas, de que la resolución es muy reducida y que la medición queda sometida a diversos espacios de tiempo muerto.

5 Independientemente de que esta evaluación de Doppler se produzca o no debido a esta señal, se obtiene en cada caso la información sobre velocidad con alta exactitud a partir de la señal según la Fig. 5 y además de ello, la información sobre la posición a partir de la señal según la Fig. 6. De esta manera pueden obtenerse de manera continua ambas magnitudes con una medición.

10 Además de ello, puede verse también una exactitud moderada de la determinación de la posición debido a esta señal, porque los paquetes de eco 4, 5 y 6 presentan una determinada anchura. Esta anchura es dependiente particularmente de la longitud de los paquetes de ondas emitidos con la señal 2 según la Fig. 2.

La Fig. 7 muestra la señal de eco de la Fig. 4 correlacionada con la señal de posición de la Fig. 2.

15 Puede verse el parecido de esta señal con la señal filtrada de la Fig. 6. No obstante, en el caso de esta señal correlacionada ya no podrá realizarse ninguna evaluación de Doppler. Debido a la velocidad determinada no obstante con una alta exactitud, esto es relativamente poco crítico.

20 La conclusión sobre la profundidad del lugar de reflexión puede obtenerse a partir de esta señal, de la misma manera que en la señal filtrada de la Fig. 6. Los paquetes de eco 7, 8 y 9 son reconocibles no obstante, como más estrechos que los paquetes de eco 4, 5 y 6 de la señal filtrada de la Fig. 6. De esta manera, la resolución ya se ha mejorado durante la determinación de la profundidad o de la posición del lugar de reflexión o del medio/objeto debido a la correlación durante la evaluación.

La Fig. 8 muestra una señal de velocidad según una segunda forma de realización con frecuencia constante de en este caso por ejemplo, 8 megahercios. La señal se produce y se emite de manera continua sin interrupciones con esta frecuencia.

25 La Fig. 9 muestra una señal de posición según la segunda forma de realización. La señal puede producirse y emitirse de manera continua sin interrupciones, pero también puede producirse o emitirse a intervalos temporales de manera alterna con una pausa.

30 En este ejemplo la señal de posición está modulada en frecuencia con inicialmente dos megahercios aumentando linealmente a cuatro megahercios y descendiendo entonces de nuevo linealmente a dos megahercios. Tras la producción de una rampa de frecuencia de este tipo se desconecta primeramente la señal durante un tiempo de pausa y después de ello vuelve a producirse o emitirse durante la duración de la rampa de frecuencia.

35 La Fig. 10 muestra la función de modulación de frecuencia de la señal de posición de la Fig. 9. En este caso, puede reconocerse el aumento lineal de inicialmente dos megahercios a cuatro megahercios y hacia el final de la rampa una caída a dos megahercios. Básicamente la selección de la función de modulación es cualquiera. Pueden establecerse barreras por ejemplo, mediante indicaciones mecánicas en relación con demoras de reacción en el caso de generadores de cristales piezoeléctricos, lo cual no obstante, no sería problemático en el caso de la producción de ondas electromagnéticas.

Es particularmente ventajoso cuando la modulación de la frecuencia imprime a la señal de posición una identificación inequívoca. Esto tiene como resultado una buena resolución tras la correlación.

40 La Fig. 11 muestra una señal mixta a partir de la señal de velocidad según la Fig. 8 y la señal de posición según la Fig. 9. Esta señal mixta se traslada entonces a un emisor, para poder ser emitida como en el caso de la primera forma de realización también en dirección hacia el medio/objeto a examinar.

La Fig. 12 muestra la señal de eco reflejada tras la emisión de la señal mixta según la Fig. 11 por el medio/objeto.

45 La evaluación mediante desplazamiento Doppler puede producirse en esta señal –igual que en el caso de la señal de la Fig. 4 – eventualmente tras el filtrado a la frecuencia de la señal de la Fig. 8, para poder acceder a la velocidad del medio/objeto.

La Fig. 3 muestra la señal de eco de la Fig. 12 correlacionada con la señal de posición de la Fig. 9.

La evaluación de la posición/profundidad se produce en esta señal durante la duración de los paquetes de eco, como en la señal de la Fig. 7 de la primera forma de realización.

50 Puede reconocerse claramente la anchura de banda más reducida de los paquetes de eco reflejados en comparación con la señal de las Figs. 6 y 7. De esta manera, la resolución y con ello la calidad de la determinación de la posición, están notablemente mejoradas en esta forma de realización. Puede reconocerse claramente aquí también una separación de solo 2 pulsos en el rango de 0 a aproximadamente 250 y en el rango de alrededor de 1500, que en el caso de las Figs. 6 y 7 aún no pueden separarse.

La resolución es dependiente del valor de la correlación, por lo tanto de la claridad de la identificación en la señal de posición. Cuanto mejor esté correlacionada la señal de posición, mejor será también la resolución en esta señal.

5 La Fig. 14 muestra la estructura de un dispositivo, con el que puede llevarse a cabo el proceso de medición de la presente invención. El generador de la señal de velocidad 10, por ejemplo un generador de señal CW, produce una señal con frecuencia constante de ocho megahercios según la Fig. 8. El generador de señal de posición 11, por ejemplo un generador de señal FM, produce una señal de posición con una frecuencia modulada de dos a cuatro megahercios según la Fig. 9. Ambas señales se mezclan en un elemento de mezcla 12 y se conducen tras una amplificación en el amplificador 13 a un emisor 14.

10 El emisor 14 emite las ondas sonoras 15 en dirección del medio/objeto 16 a examinar, en el cual las ondas sonoras 15 experimentan una reflexión. Las ondas sonoras 17 reflejadas acceden entonces a un receptor 18, el cual conduce la señal de eco recibida tras una amplificación en el amplificador 19 a la evaluación.

La evaluación de la velocidad se produce teniéndose en cuenta la señal de velocidad (producida por el generador de señal 10) en un mezclador 20, y la información de velocidad obtenida se traslada a un elemento de representación 21.

15 La evaluación de la posición se produce teniéndose en cuenta la señal de posición producida por el generador de señal de posición 11 en un correlador 22 o similar. En el presente ejemplo, la evaluación de la posición se produce entre otros mediante una correlación cruzada con la señal de posición. A partir de la señal resultante puede deducirse, como se ha descrito arriba, la información de la posición.

20 La Fig. 15 muestra una posibilidad de representación que se basa en una señal parecida a la de la Fig. 13. En la evaluación de por ejemplo, vasos sanguíneos pulsantes, esta pulsación se hace visible debido a la modificación de las duraciones de los paquetes de eco. La duración de los paquetes de eco, y con ello la información de la posición de los puntos de reflexión, como por ejemplo, las paredes de los vasos, puede aplicarse con una claridad de imagen provista durante el tiempo y representarse en un llamado modo M. De esta manera, la persona tratante obtiene en el ámbito de la técnica médica una información continua sobre la anchura de los vasos o profundidad/posición.

25 En la Fig. 16 se muestra otra representación de la información de velocidad obtenida a partir de la evaluación de la velocidad. En este caso se obtiene la información de la velocidad por ejemplo, tras llevarse a cabo una transformación de Fourier como proporción real e imaginaria y se representa como aplicada durante el tiempo. En este ejemplo, la línea negra reproduce la cantidad de las partículas y el sombreado las velocidades de las partículas.

30 Con la presente invención puede representarse por lo tanto de manera simultánea sin tiempos muertos, tanto la información de la velocidad, como también la información de la posición. De esta manera puede verse cuántas partículas son cómo de rápidas y a qué profundidad ha de suponerse este flujo. Es posible incluso una asignación del flujo a diferentes vasos sanguíneos, cuando en el campo de medición se encuentran por ejemplo, varios vasos sanguíneos.

35 Resultan de esta manera ventajas particulares en el ámbito de los exámenes de catéter reforzados por ultrasonidos. Es posible no obstante con la presente invención, representar al mismo tiempo las condiciones del flujo de sangre imperantes en los vasos sanguíneos en el campo de medición, así como informaciones sobre la posición de un alambre guía. De esta manera, la persona tratante obtiene de manera continua informaciones sobre las proporciones de flujo alrededor de la punta del catéter y al mismo tiempo la posición del catéter y puede reconocer debido a ello con suficiente antelación, un colapso, por ejemplo, debido al reconocimiento del patrón de curva del flujo y/o de la determinación del número de Reynolds y hacerle frente.

40

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la determinación simultánea de posición y velocidad de objetos (16), comprendiendo los pasos:
- 5 - producción simultánea de una primera señal (10) para la determinación de la velocidad y de una segunda señal (11) para la determinación de la posición,
 - mezcla (12) de la primera señal con la segunda señal, dando lugar a una señal mixta y emisión posterior de la señal mixta mediante un emisor (14) en dirección de un objeto, de manera que la señal mixta es reflejada al menos en parte en el objeto y se recibe como señal de eco,
 - evaluación de la señal de eco,
- 10 **caracterizado porque** la evaluación comprende:
- realización de una evaluación de la velocidad de la señal de eco teniéndose en cuenta la primera señal (10) y el efecto Doppler, obteniéndose como un resultado de esta evaluación de la velocidad una información de la velocidad del objeto,
 - 15 - realización de una evaluación de la posición de la señal de eco teniéndose en cuenta la segunda señal (11), obteniéndose como un resultado de esta evaluación de la posición una información de posición del objeto; correlacionándose la señal de eco con la segunda señal para la determinación de la posición.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, comprendiendo el procedimiento además una recepción continua de una señal de eco reflejada por el objeto.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, estando conformadas las señales en forma de ondas ultrasónicas.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, estando conformadas las señales en forma de ondas electromagnéticas.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, siendo la primera señal una señal favorable en términos del efecto Doppler.
- 25 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, siendo la segunda señal de un tipo de señal favorablemente situado en el sentido del reconocimiento de patrón.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, presentando la segunda señal una frecuencia constante y emitiéndose a intervalos.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, siguiendo la segunda señal una función correlacionable matemáticamente.
- 30 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, presentando la segunda señal una frecuencia modulada temporalmente FM.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, siguiendo la señal mixta una función lisa en el sentido matemático.
- 35 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, comprendiendo la evaluación de la posición un filtrado de la señal de eco en relación con la frecuencia de la segunda señal.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, comprendiendo la evaluación de la posición un análisis del desplazamiento de Doppler y/o de la duración del eco.
- 40 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, comprendiendo la evaluación de la posición una correlación de la señal de eco con la segunda señal y llevándose a cabo a continuación un análisis de la duración del eco.
14. Uso del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13 para el control de la colocación de acceso en vasos sanguíneos y/o para la punción pericárdica.
15. Uso del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13 para la determinación de velocidad de flujo de sangre y posición de vasos sanguíneos.

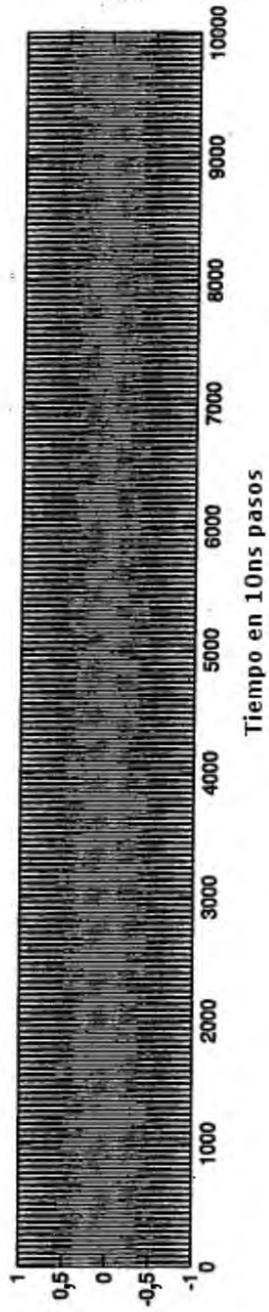


Fig. 1

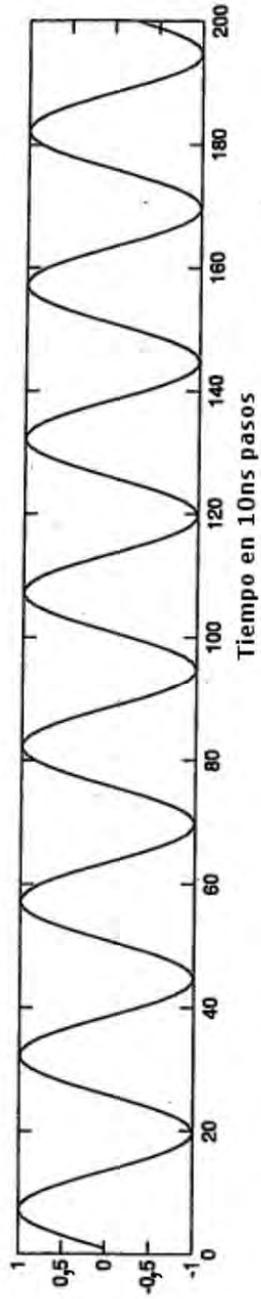


Fig. 2

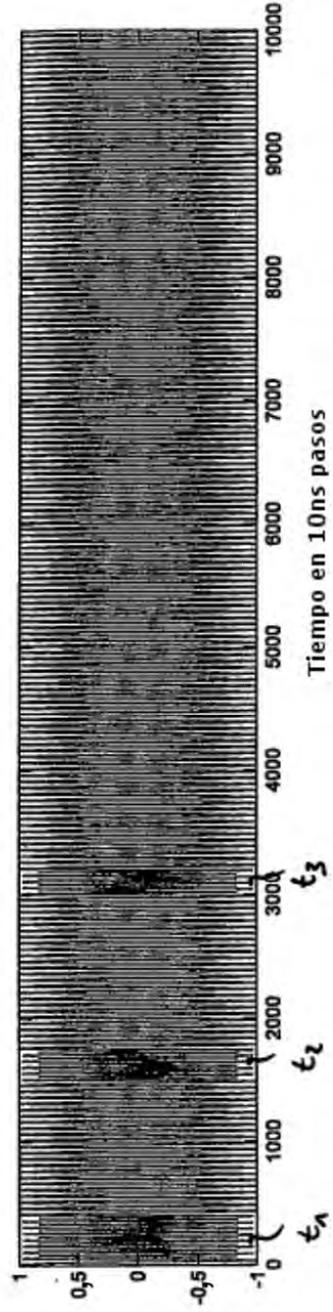


Fig. 3

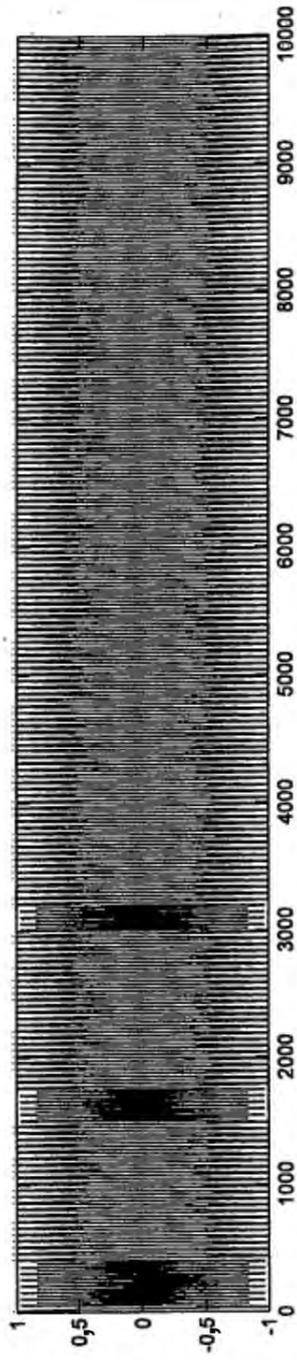


Fig. 4

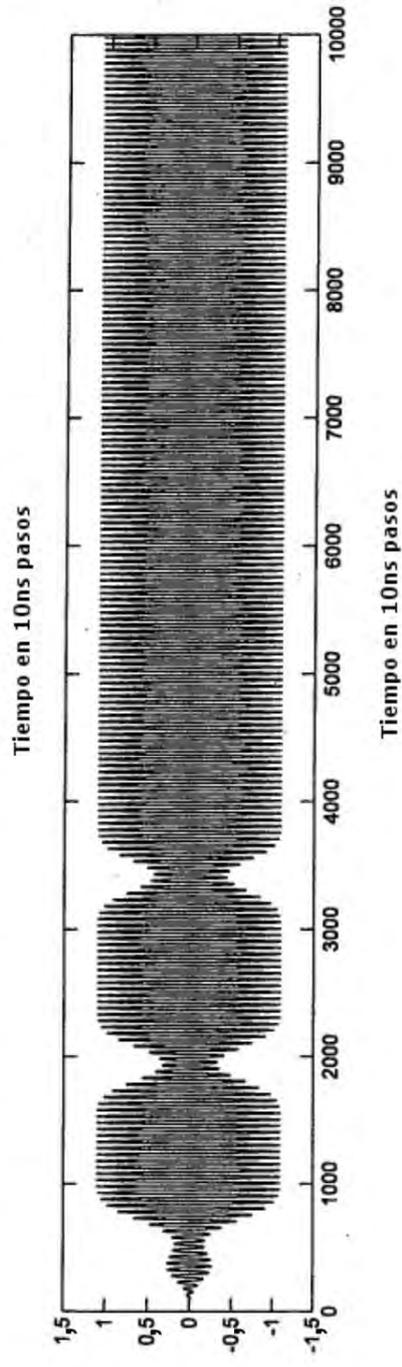


Fig. 5

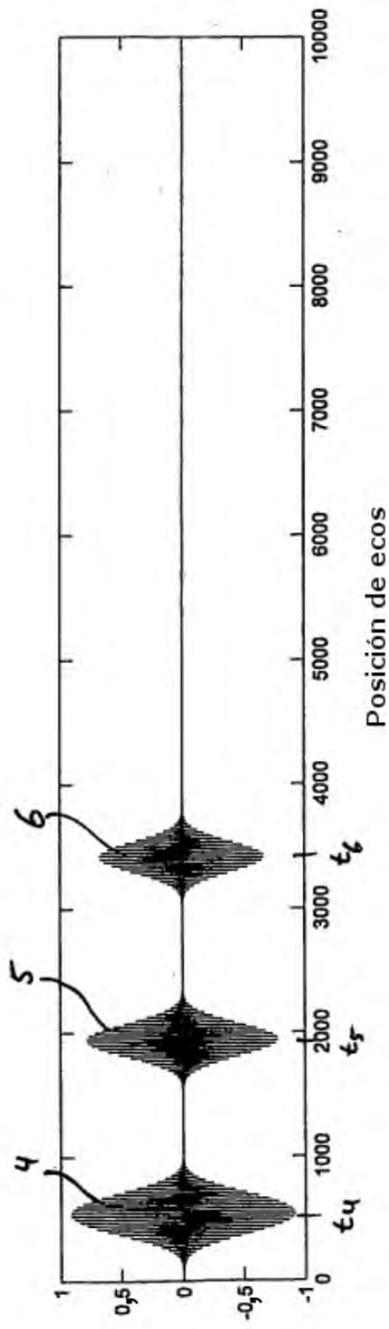


Fig. 6

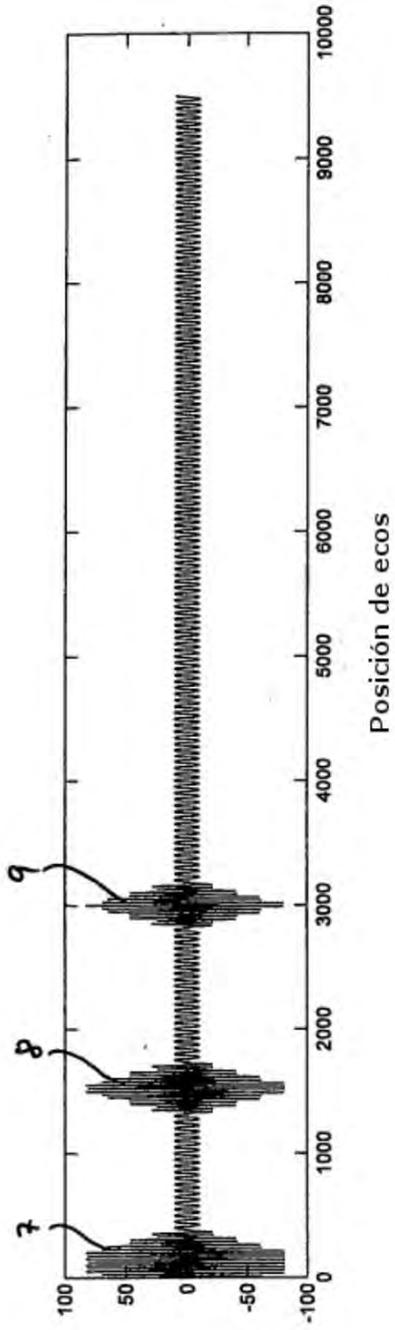


Fig. 7

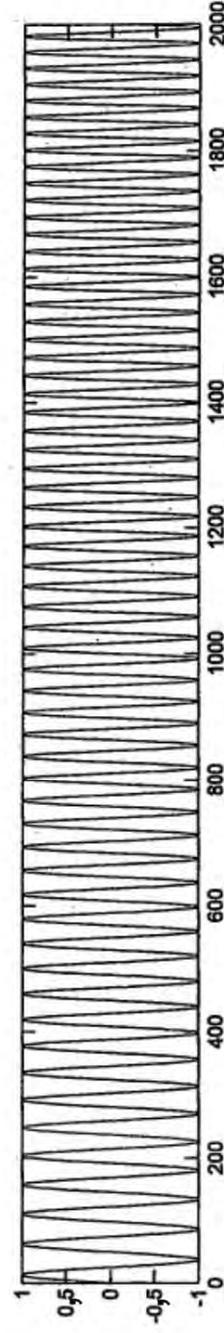
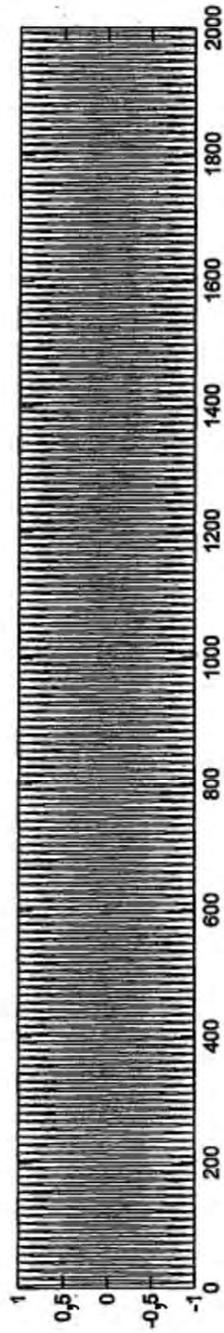
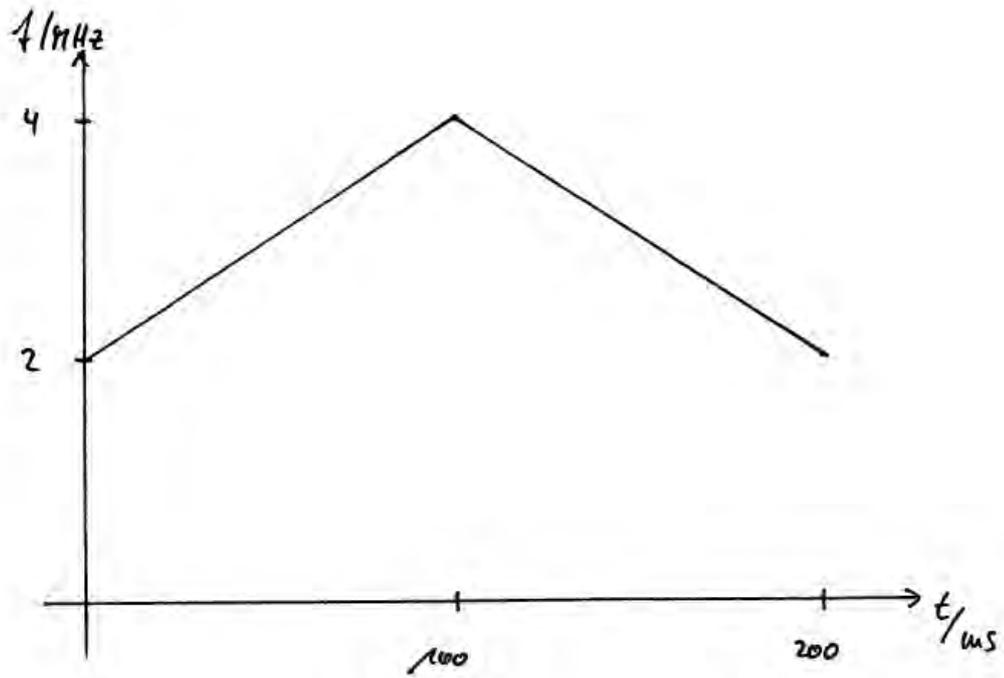


Fig. 10



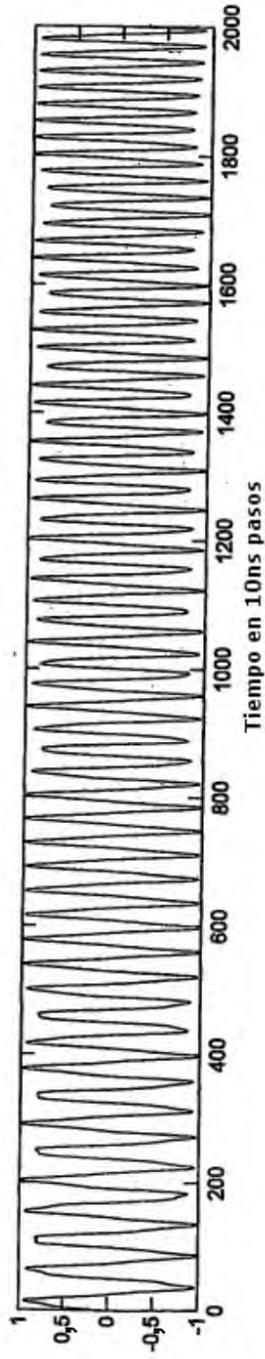


Fig. 11

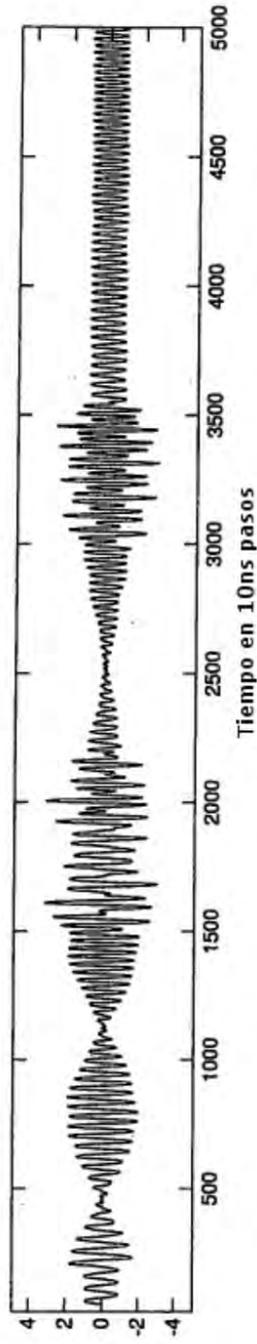


Fig. 12

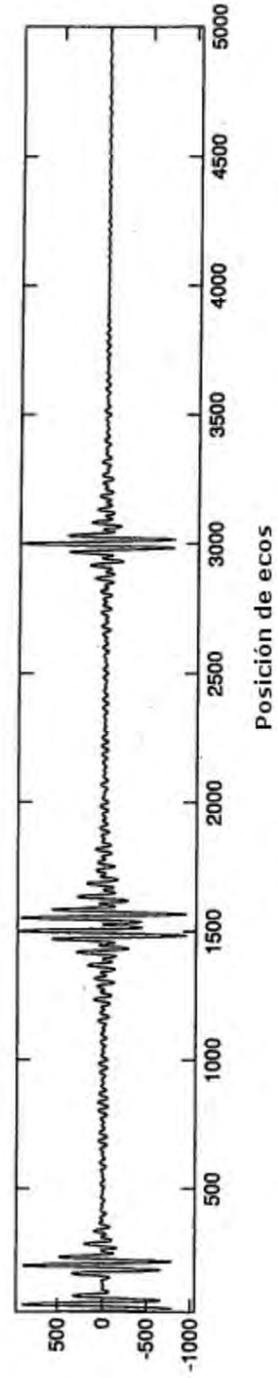
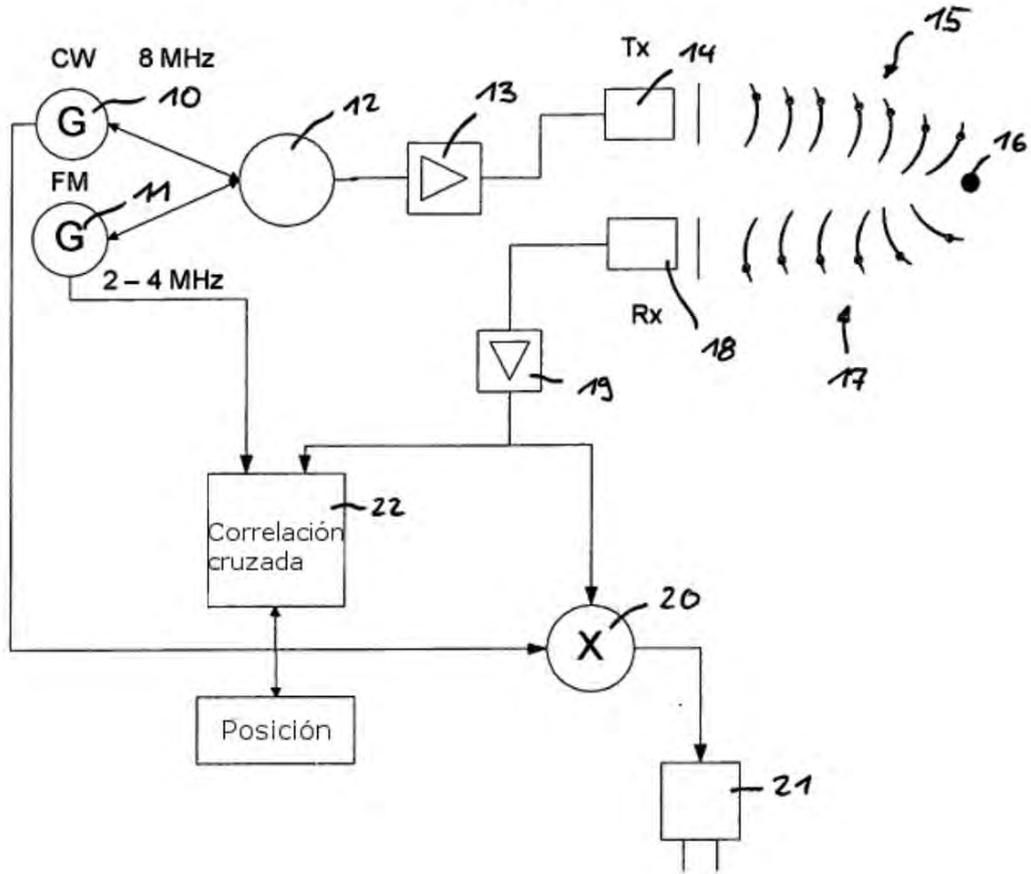


Fig. 13

Fig. 14



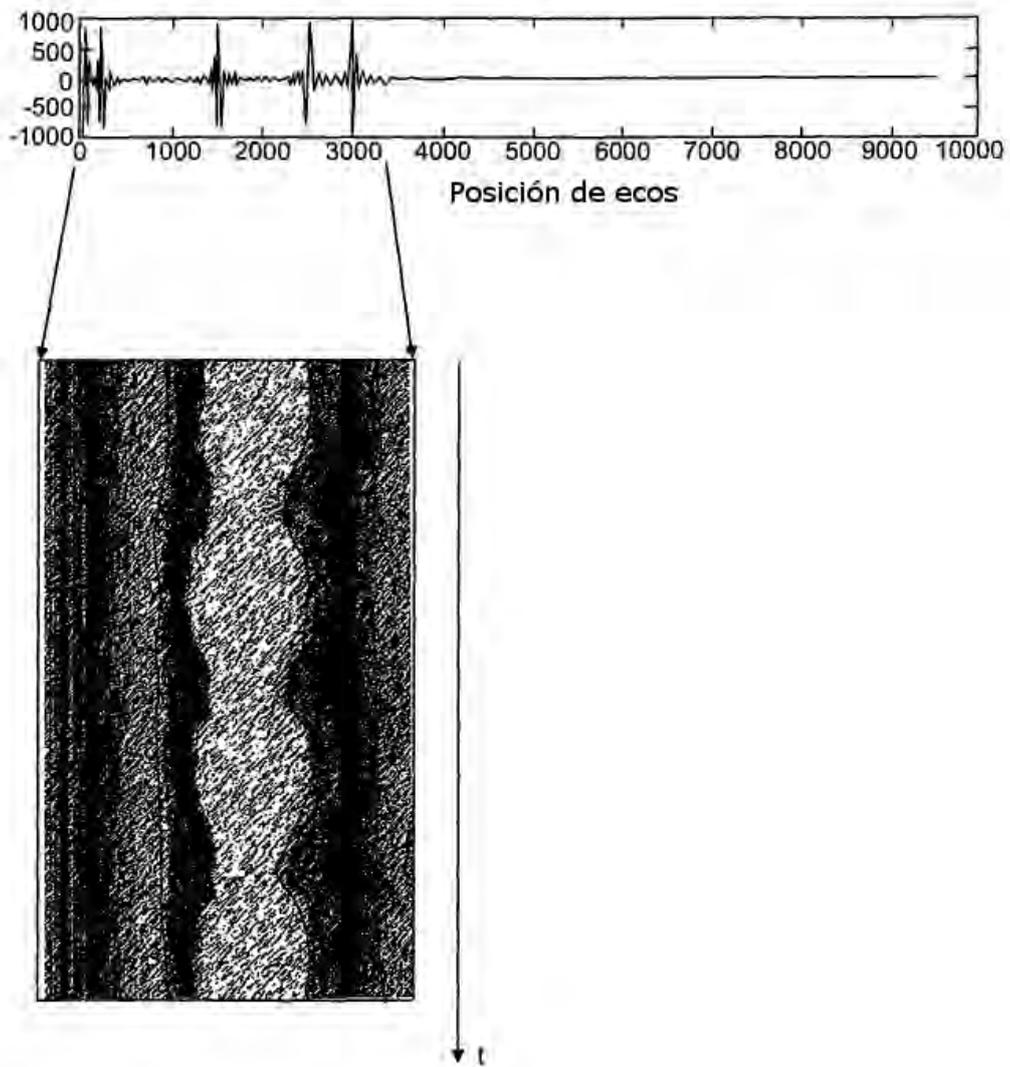


Fig. 15

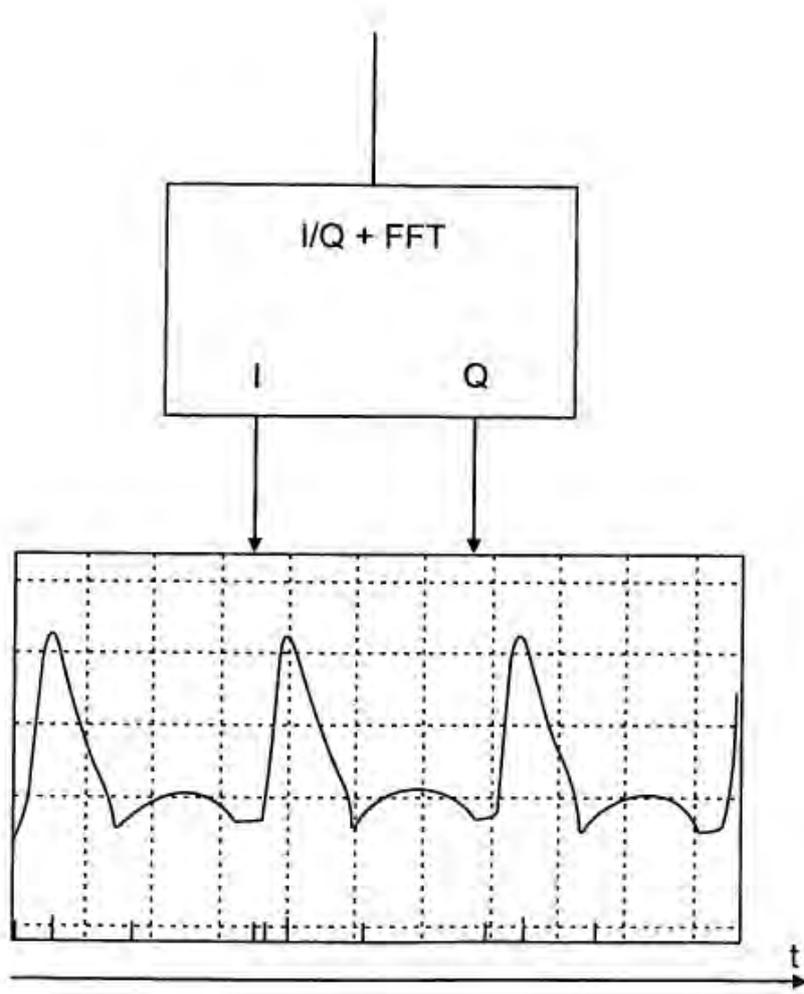


Fig. 16