



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 762**

51 Int. Cl.:
G01V 1/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07703490 .8**

96 Fecha de presentación : **16.02.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1999491**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2008**

54 Título: **Procedimiento para determinar la posición momentánea de una sección acústica de una antena remodelada.**

30 Prioridad: **28.03.2006 DE 10 2006 014 268**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.05.2011

73 Titular/es: **ATLAS ELEKTRONIK GmbH**
Sebaldsbrücker Heerstrasse 235
28309 Bremen, DE

72 Inventor/es: **Steiner, Hans-Joachim**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 358 762 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

El invento se refiere a un procedimiento para determinar la posición momentánea de una sección acústica remolcada a una profundidad de remolque elegida de una antena remolcada de longitud definida remolcada en el agua por un vehículo de remolcador.

5 Las antenas remolcadas con una sección acústica acústicamente sensitiva, que se compone de una pluralidad de convertidores electroacústicos dispuestos distanciados uno detrás de otro en el sentido longitudinal de la antena son utilizadas para la localización de objetos subacuáticos, que emiten sonido y que reflejan el sonido. La antena remolcada es remolcada por un vehículo remolcador. Durante el funcionamiento de recepción se retardan las señales eléctricas de salida de los convertidores en un sistema electrónico de procesamiento de señales instalado a bordo del vehículo remolcador y se suman sin desplazamiento de fase en señales de grupo de características direccionales. El eje principal de esta característica direccional indica la dirección de localización, es decir la dirección en la que se registra un objeto emisor de sonido o reflector de sonido. El ángulo entre el eje principal de la característica direccional y la normal de la sección acústica se Indica como ángulo de localización.

15 Para una determinación suficientemente exacta del ángulo de localización es necesario conocer la posición y la orientación de la sección acústica de la antena remolcada. Es posible calcular ambos parámetros, cuando en el instante de la localización se conocen, por ejemplo, las posiciones de los diferentes convertidores de la sección acústica.

20 En un procedimiento conocido para la determinación de la posición momentánea de los convertidores electroacústicos de la sección acústica de la antena remolcada con relación a la posición del vehículo remolcador (documento DE 196 50 164 A1) se emiten dos señales de transmisión de convertidores de transmisión dispuestos distanciados entre sí a bordo del remolcador, que son recibidas por los convertidores de la sección acústica. Las señales de transmisión son moduladas en frecuencia y se emiten desplazadas en un intervalo de tiempo. Las señales de recepción de los convertidores son desmoduladas. La frecuencia de modulación es comparada con un tono de localización, que se elige en función de la excursión de la frecuencia y de la duración de la señal de transmisión y del intervalo de tiempo. En el caso de igualdad, el convertidor correspondiente se halla sobre el eje longitudinal a la distancia de remolque, mientras de una desviación de la frecuencia es proporcional a la desviación del convertidor con relación al eje longitudinal de la antena remolcada.

30 El invento se basa en el problema de divulgar un procedimiento para la determinación de la posición momentánea de una sección acústica de una antena remolcada, que suministre datos de posición suficientemente exactos sin un Hardware adicional y con un trabajo de cálculo poco exigente.

El problema se soluciona según el invento con las características de la reivindicación 1.

35 El procedimiento según el invento tiene la ventaja de que suministra con un trabajo de cálculo reducido y con ello de manera bastante rápida una determinación utilizable en la práctica de la posición momentánea y de la orientación de la sección acústica de la antena remolcada. Para la estimación de la correspondiente posición nueva de la sección acústica después de recorrer una distancia de remolque por el vehículo remolcador sólo es necesario medir la nueva posición ocupada por el vehículo remolcador, que de por sí se registra de manera continua en el vehículo remolcador por razones de navegación, así como tener en cuenta la longitud de la antena remolcada extendida durante el remolque, que se determinó al comienzo del remolque y la profundidad de remolque de la sección acústica. Estas magnitudes, es decir la posición del vehículo, la longitud extendida de la antena remolcada y la profundidad de remolque de la sección acústica, forman los datos de partida del modelo según el invento, que es muy estable frente a oscilaciones cualesquiera de las magnitudes de partida, es decir numéricamente. Las posiciones estimadas con el modelo según el invento y la posición resultante de la sección acústica se orientan en la trayectoria conocida recorrida por el vehículo remolcador y después de una maniobra del rumbo del vehículo remolcador siempre vuelven al rumbo del vehículo remolcador, de manera, que no se puede formar un Offset permanente.

50 Las formas de ejecución convenientes del procedimiento según el invento con los perfeccionamientos y las configuraciones ventajosas del invento se desprenden de las restantes reivindicaciones.

El modelo utilizado según una ejecución preferida del invento para la estimación de la posición local siguiente del lugar elegido a partir de la posición local precedente parte del supuesto de que la nueva posición local ocupada por el lugar elegido de la sección acústica después de una distancia recorrida por el vehículo remolcador, se halla sobre una recta, que une entre sí una primera posición local ficticia y una segunda posición local ficticia, hallándose la primera posición local ficticia sobre la recta de unión de la posición local antigua, ocupada anteriormente por el lugar elegido, y la nueva posición del vehículo y que la segunda posición local ficticia se halla sobre la trayectoria recorrida por el vehículo. La distancia de las dos posiciones locales ficticias a la nueva posición del vehículo equivale entonces a una longitud efectiva de la antena remolcada tendida a lo largo de la recta de unión, respectivamente la trayectoria del vehículo. La longitud efectiva de la antena remolcada se determina a su vez a partir de la longitud de antena remolcada extendida,

de la separación del lugar elegido del extremo de la antena y de la profundidad de remolque de la sección acústica.

5 La situación exacta de la nueva posición local sobre la recta, que une entre sí las dos posiciones locales ficticias es definida ventajosamente por la separación entre la nueva posición local y una de las posiciones locales ficticias. Esta separación es proporcional a la longitud multiplicada con un factor fijo de la recta, que une entre sí las dos posiciones locales ficticias. Este factor es determinado de manera empírica y no varía durante el trayecto de remolque.

El procedimiento según el invento se describe en lo que sigue con detalle por medio de un ejemplo de ejecución representado en el dibujo. En él muestran en representación esquemática:

10 La figura 1, en una vista lateral un vehículo remolcador con una antena remolcada extendida en el agua.

La figura 2, una vista en planta del vehículo remolcador y de la antena remolcada durante una maniobra del rumbo del vehículo remolcador.

15 Cada una de las figuras 3 a 7, las posiciones del vehículo remolcador y del centro de gravedad acústico de una sección acústica de la antena remolcada en instantes t_1 , t_2 ... t_5 sucesivos del trayecto de remolque, cuando el vehículo realiza una maniobra del rumbo, con el fin de ilustrar gráficamente el procedimiento.

20 Para la detección y la localización de objetos subacuáticos emisores de sonidos o reflectores de sonidos se extiende desde un vehículo 10 remolcador, que puede ser un vehículo de superficie o un vehículo submarino y que en la figura 1 se representa como embarcación de superficie, una antena 11 remolcada, que es remolcada por el vehículo 10 remolcador. La construcción y el funcionamiento de las antenas 11 remolcadas son suficientemente conocidos. Su posible construcción se describe por ejemplo en los documentos DE 198 11 335 A1 o DE 195 18 461 A1 o DE 199 09 205 A1. La antena 11 remolcada posee de manera en sí conocida una sección 111 acústica acústicamente sensitiva en la que se alinea uno detrás de otro distanciados en el sentido longitudinal una pluralidad de convertidores 18 electroacústicos y un cable 112 de remolque, que establece una unión mecánica y eléctrica entre la sección 111 acústica y el vehículo 10 remolcador. Los convertidor 18 se simbolizan en la figura 1 medio de puntos dibujados en la sección 111 acústica. En el interior del cable 112 de arrastre, que se construye resistente a tracción, se hallan los cables de alimentación y de señales, no representados aquí, de los convertidores 18 electroacústicos de la sección 25 111 acústica. En el extremo libre de la antena 11 remolcada se dispone un freno 12 de remolque, que contribuye a la extensión máxima posible de la antena 11 remolcada, en especial de la sección 111 acústica y que suprime ampliamente los movimientos pendulares. Usualmente se disponen entre la sección 111 acústica, por un lado, y el cable 112 de remolque y el freno 12 de remolque, por otro, módulos de atenuación, conocidos como VIMS, de cuya representación se prescindió en las figuras 1 y 2. Durante el remolque se 30 35 la sección 111 acústica en un profundidad ΔZ de inmersión, que depende de la fuerza ascensional ajustada en la antena 11 remolcada y de la velocidad de remolque del vehículo 10 remolcador.

40 Durante el remolque se detectan y localizan por medio de la sección 111 acústica objetos subacuáticos emisores de sonidos o reflectores de sonidos. Para la localización en sí conocida se recurre a la pluralidad de convertidores 18 electroacústicos de la sección 111 acústica, cuyas señales de salida se suman, como ya se indicó más arriba, retardadas en el tiempo en el instante correcto y con fase en señales de grupo de características direccionales. El ángulo δ de localización es el ángulo entre el eje principal de la característica direccional con la que se detecta un objeto subacuático y la normal 13 levantada en el lugar del centro 14 de gravedad de la sección 111 acústica (figura 2). El lugar del centro 14 de gravedad es, en el caso de una alineación equidistante de los convertidores 18 electroacústicos, el centro geométrico de la sección 111 acústica y en las figuras 1 y 2 se representa simbólicamente por medio de una circunferencia negra. En el caso de un número impar de convertidores 18 electroacústicas en la sección 111 acústica, que poseen todos una separación constante, el lugar del centro 14 de gravedad acústico es el lugar del convertidor 18 situado en el centro de la sección 111 acústica.

50 Para poder determinar en el vehículo 10 remolcador a partir de las señales de salida de los convertidores 18 electroacústicos de la sección 111 acústica el ángulo δ de localización es necesario conocer la situación, respectivamente posición de la sección 111 acústica y su orientación en el agua. Cuando el vehículo 10 remolcador se desplaza en línea recta se puede partir del hecho de que la sección 111 acústica se halla a la profundidad ΔZ por debajo de la prolongación del eje longitudinal del vehículo. Si el vehículo 10 remolcador realiza, sin embargo, una maniobra del rumbo, la antena remolcada no sigue la trayectoria del 55 vehículo remolcador, de manera, que la trayectoria, que recorre la sección 111 acústica se aparta más o menos de la trayectoria del vehículo 10 remolcador. Por ello es necesario, que en cada instante de tiempo en el que se procede a una localización del objeto subacuático se determine la posición y la orientación de la sección 111 acústica. Esto se consigue con el procedimiento descrito por medio de las figuras 3 a 7.

60 En primer lugar se determina la posición momentánea de la sección 111 acústica de la antena 11 remolcada en un punto elegido dentro de la sección 111 acústica, es decir, que la posición momentánea del

punto elegido se define como posición momentánea de la sección 111 acústica. Con preferencia se elige – como en el ejemplo de ejecución representado – el lugar del centro 14 de gravedad acústico de la sección 111 acústica, que se llamara lugar 14 del centro de gravedad en lo que sigue. De manera alternativa también se puede elegir el lugar de un convertidor 18 electroacústico situado con preferencia en la zona central de la sección 111 acústica.

En la figura 3 se designan en el instante t1 y con rumbo rectilíneo del vehículo 10 remolcador a lo largo de una trayectoria 17 con O_{t1} la posición del vehículo y con la posición P_{t1} local la posición del lugar 14 del centro de gravedad. La separación constante durante el trayecto de remolque entre el lugar 14 del centro de gravedad del vehículo 10 remolcador es definida por la longitud L_{eff} efectiva de la antena 11 remolcada. La longitud L_{eff} de puede calcular de manera simplificada a partir de la longitud L de la antena 11 remolcada extendida, que es reducida en la separación l del lugar 14 del centro de gravedad del extremo libre de la antena 11 remolcada y de la profundidad ΔZ de remolque de la sección 111 acústica de acuerdo con la diferencia de profundidades entre el vehículo 10 remolcador y la sección 111 acústica (figuras 1 y 2) por medio de la expresión

$$L_{\text{eff}} = \sqrt{(L - l)^2 - (\Delta Z)^2}$$

El vehículo 10 remolcador adopta en el instante t1 la posición O_{t1} de vehículo (figura 3) y después de una maniobra del rumbo modifica su trayectoria alcanzando en el instante t2 su nueva posición O_{t2} de vehículo después de recorrer un trayecto 19 definido (figura 4). Dado que la sección 111 acústica no sigue – como ya se mencionó – la trayectoria 17 del vehículo 10 remolcador, se estima por medio de un modelo la “nueva” posición P_{t2} local del lugar 14 del centro de gravedad al final del trayecto 19 del vehículo 10 remolcador en el instante t2 a partir de la “vieja” posición P_{t1} local del lugar 14 del centro de gravedad en el instante t1 y la “vieja” posición O_{t1} del vehículo 10 remolcador así como de la nueva posición O_{t2} del vehículo 10 remolcador y de la longitud L_{eff} efectiva de la antena 11 remolcada.

En el modelo preferido en este caso se parte del supuesto de que, después de un trayecto 19 del vehículo 10 remolcador, la posición P_{t2} local ocupada entonces por el lugar 14 del centro de gravedad se halla sobre una recta 15, que une entre sí una primera posición P'_{t2} local ficticia del lugar 14 del centro de gravedad y una segunda posición P''_{t2} local ficticia del lugar 14 del centro de gravedad (figura 4). La primera posición P'_{t2} ficticia se halla entonces sobre una recta 16 de unión entre la vieja posición P_{t1} local ocupada anteriormente por el lugar 14 del centro de gravedad y la nueva posición O_{t2} ocupada por el vehículo 10 remolcador. La segunda posición P''_{t2} local ficticia se halla sobre la trayectoria 17 recorrida realmente de manera global por el vehículo 10 remolcador. La separación entre la primera posición P'_{t2} local ficticia y la nueva posición O_{t2} del vehículo equivale a la longitud L_{eff} de la antena 11 remolcada extendida a lo largo de la recta 16 de unión. La separación de la segunda posición P''_{t2} local ficticia de la nueva posición O del vehículo equivale a la longitud L_{eff} de la antena 11 remolcada extendida a lo largo de la trayectoria 17 (incluida la trayecto 19 recorrido entre t₁ y t₂).

La situación de la nueva posición P_{t2} local estimada al final del trayecto 19 del vehículo 10 remolcador en el instante t2 al final de la recta 15, que une entre sí la primera y la segunda posición P'_{t2} y P''_{t2} locales ficticias, depende de la longitud de esta recta 15 y se determina multiplicando la longitud de la recta 15 con un factor fijo. Este factor de multiplicación se determina empíricamente de tal modo, que la multiplicación de la longitud de la recta 15 con el factor determine la separación entre la nueva posición P_{t2} local y la primera posición P'_{t2} local ficticia. Sin embargo, el factor también puede ser determinado de tal modo, que la longitud de la recta 15 multiplicada con el factor indique la separación entre la nueva posición P_{t2} local estimada y la segunda posición P''_{t2} local ficticia. Una posibilidad para la determinación empírica del factor de multiplicación reside en la determinación con un cálculo de simulación con elementos finitos de las posiciones locales estimadas y calcular el factor cuasi hacia atrás por comparación con el modelo según el invento.

En las figuras 5 a 7 se representan otras estimaciones de la correspondiente posición local del lugar 14 del centro de gravedad, cuando el vehículo 10 sigue navegando en línea recta después de finalizar una maniobra de rumbo.

Como se representa en la figura 5, en el instante t2 el vehículo 10 remolcador prosigue en línea recta su marcha de remolque y después de recorrer otro trayecto 19 en el instante t3 alcanza la nueva posición O_{t3} del vehículo. La siguiente posición P_{t3} nueva del lugar 14 del centro de gravedad al final de este nuevo trayecto 19 en el instante t3 es estimada nuevamente por medio del modelo descrito a partir de la antigua posición P_{t2} local, ahora conocida por haber sido estimada anteriormente del lugar 14 del centro de gravedad, y de la antigua posición O_{t2} del vehículo 10 remolcador al comienzo del trayecto 19 adicional en el instante t2 así como la nueva posición O_{t3} del vehículo 10 remolcador al final del trayecto 19 adicional en el instante t3. La nueva posición P_{t3} local se halla sobre la siguiente recta 15, que une ahora la primera posición P'_{t3} local ficticia con la segunda posición P''_{t3} local ficticia. La situación exacta de la posición P_{t3} local estimada sobre la recta 15 se obtiene nuevamente por multiplicación de la longitud de la recta 15 con el factor descrito. Igual que en la figura 4 descrita anteriormente, la primera posición P'_{t3} local ficticia se halla nuevamente sobre la recta 16 de unión entre la antigua posición P_{t2} local ocupada anteriormente, es decir en el instante t2, por el lugar 14

del centro de gravedad y la nueva posición O_{13} del vehículo y la segunda posición P''_{13} local ficticia sobre el trayecto 17 recorrido por el vehículo 10 remolcador. La separación de las dos posiciones P'_{13} y P''_{13} locales ficticias de la nueva posición O_{13} del vehículo equivale nuevamente a la longitud L_{eff} efectiva de la antena 11 remolcada, que es restada para la posición P'_{13} local ficticia a lo largo de la recta 16 de unión y para la posición P''_{13} local ficticia a la largo del trayecto 17.

En los trayectos de remolque representados en las figuras 6 y 7 del vehículo 10 remolcador desde la posición O_{13} del vehículo a la posición O_{15} del vehículo pasando por la posición O_{14} del vehículo se estiman, como se expuso más arriba, las demás posiciones P_{14} y P_{15} locales del lugar 14 del centro de gravedad. El lugar 14 del centro de gravedad se desplaza hacia las otras posiciones P_{14} y P_{15} locales estimadas por medio del modelo descrito. Como se desprende de ello, el lugar 14 del centro de gravedad se aproxima, durante la trayectoria recta del vehículo 10 remolcador, después de un maniobra de rumbo progresivamente a la trayectoria 17 del vehículo 10 remolcador y llega al final nuevamente a la trayectoria 17 del vehículo 10 remolcador, cuando el vehículo 10 remolcador no realiza una nueva maniobra de rumbo.

El modelo descrito en lo que antecede para la estimación de la posición de la sección 111 acústica de la antena 11 remolcada se basa en la reflexión de que el lugar elegido de la sección 111 acústica, en este caso el lugar del centro 14 de gravedad acústico de la sección 111 acústica, sigue, en un medio con una densidad extremadamente grande de manera exacta la trayectoria 17 del vehículo 10 remolcador, mientras que en el vacío sufre un desplazamiento transversal directo debido a la fuerza de tracción, que ataca a través del cable 112 de remolque. Por ello, la trayectoria 17 del vehículo 10 remolcador, por un lado, y, por otro, la recta 16 de unión entre la posición local conocida del centro 14 de gravedad al comienzo de un trayecto 19 recorrido por el vehículo 10 remolcador y la nueva posición del vehículo alcanzada al final del trayecto 19 por el vehículo 10 remolcador define la zona, que recorre el centro 14 de gravedad durante una maniobra de rumbo. El factor, que da lugar a la posición P local exacta del lugar 14 del centro de gravedad sobre la recta 15, que une entre sí las posiciones P' y P'' locales ficticias, depende de la densidad del agua en la zona de operación del vehículo 10 remolcador y puede ser adelantada para diferentes zonas de operación.

La orientación de la sección 111 acústica en las diferentes posiciones P_{t1} a P_{t5} puede ser determinada a partir de de dos posiciones P_{t1} , P_{t2} , respectivamente P_{t2} , P_{t3} ; respectivamente P_{t3} , P_{t4} , respectivamente P_{t4} , P_{t5} locales estimadas sucesivas, es decir a partir de las dos posiciones locales al comienzo y al final del trayecto 19 recorrido por el vehículo 10 remolcador. Las líneas de unión, representadas con línea de trazo discontinuo, entre cada dos posiciones P_{t1} a P_{t5} locales sucesivas indican entonces la posición, respectivamente la orientación de la sección 111 acústica. Esta orientación de la sección 111 acústica es asignada a la posición local más reciente de los apareamientos de posiciones locales, es decir a la posición local al final del correspondiente trayecto 19.

La limitación de la determinación de la posición y de la orientación de la sección 111 acústica a un lugar elegido en la sección 111 acústica, con preferencia el lugar del centro 14 de gravedad acústico de la sección 111 acústica suministra para la orientación valores suficientemente exactos, que se pueden obtener con un trabajo de cálculo pequeño. Si se requiere una exactitud mayor de la situación y de la posición de la sección 111 acústica se determinan de la misma manera y en el mismo instante – como la descrita en lo que antecede con el lugar del centro 14 de gravedad acústico como lugar elegido de la sección 111 acústica – las posiciones momentáneas de todos los convertidores 18 de la sección 111 acústica. Con las posiciones conocidas de todos los convertidores 18 en la sección 111 acústica en un instante t_1 a t_5 de localización se obtiene un cuadro de la posición de la sección 111 acústica en cada instante de localización, que también tiene en cuenta una eventual curvatura de la sección 111 acústica, como se representa en la figura 2. La determinación de esta clase de la posición y de la orientación de la sección 111 acústica exige, sin embargo, un cálculo mucho más laborioso, pero limita las tolerancias de error del ángulo de localización.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la determinación de la posición momentánea de una sección (111) acústica remolcada a una profundidad (ΔZ) de remolque elegida de una antena (11) remolcada en el agua con la longitud (L) extendida por un vehículo (10) remolcador, caracterizado porque la posición de la sección (111) acústica se determina en al menos un lugar elegido de la sección (111) acústica y porque la posición del lugar elegido es estimada después de un trayecto (19) definido recorrido por el vehículo (10) remolcador a lo largo de su trayectoria (17) por medio de un modelo basado en las posiciones ocupadas por el vehículo (10) remolcador y por el lugar elegido y en la posición del vehículo (10) remolcador al final del trayecto (19) teniendo en cuenta la longitud (L) extendida de la antena (11) remolcada y la profundidad (ΔZ) de remolque de la sección (111) acústica.
- 10
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque a partir de las posiciones del lugar elegido al comienzo y al final del trayecto (19) recorrido por el vehículo (10) remolcador se determina la orientación de la sección (111) acústica y se asigna a la posición del lugar elegido al final del trayecto (19).
- 15
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque en el modelo se supone, que la nueva posición local ocupada por el lugar elegido de la sección (111) acústica al final del trayecto (19) definido del vehículo (10) remolcador se halla sobre una recta (15), que une entre sí una primera posición (P') local ficticia y una segunda posición (P'') local ficticia, porque la primera posición (P') local ficticia se halla sobre una recta (16) entre la antigua posición (P) local ocupada por el lugar elegido al comienzo del trayecto (19) y la nueva posición (O) del vehículo ocupada al final del trayecto (19) y la segunda posición (P'') local ficticia se halla sobre la trayectoria (17) y que las distancias entre las dos posiciones (P' , P'') locales ficticias y la nueva posición (O) del vehículo son siempre iguales a una longitud (L_{eff}) efectiva de la antena (11) remolcada, que a su vez se mide, por un lado, a lo largo de la recta (16) de unión y, por otro, a lo largo de la trayectoria (17).
- 20
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la longitud (L_{eff}) efectiva de la antena (11) remolcada se determina a partir de la longitud (L) de la antena (11) remolcada extendida y reducida en la distancia (l) del lugar elegido en la sección (111) acústica al extremo libre de la antena (11) remolcada y de la diferencia de profundidades entre el vehículo (10) remolcador y la profundidad (ΔZ) de remolque prefijada de la sección (111) acústica y la sección (111) acústica.
- 25
5. Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque la separación medida a lo largo de la recta (15) entre la primera y la segunda posición (P' , P'') local ficticia y la nueva posición (P) local de la primera o segunda posición (P' , P'') local ficticia se determina por medio de la longitud de la recta (15) multiplicada con un factor.
- 30
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el factor es una magnitud fija.
7. Procedimiento según la reivindicación 5 ó 6, caracterizado porque el factor es determinado empíricamente.
- 35
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque como al menos un lugar elegido se recurre al lugar del centro (14) de gravedad acústico de la sección (111) acústica.
- 40
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la sección (111) acústica posee una pluralidad de convertidores (18) electroacústicos dispuestos distanciados uno detrás de otro en el sentido de remolque y porque como el al menos un lugar elegido de la sección (111) acústica se recurre al lugar de un convertidor (18).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la sección (111) acústica posee una pluralidad de convertidores (18) electroacústicos dispuestos distanciados uno detrás de otro y porque los lugares elegidos son los lugares de todos convertidores (18) de la sección (111) acústica.

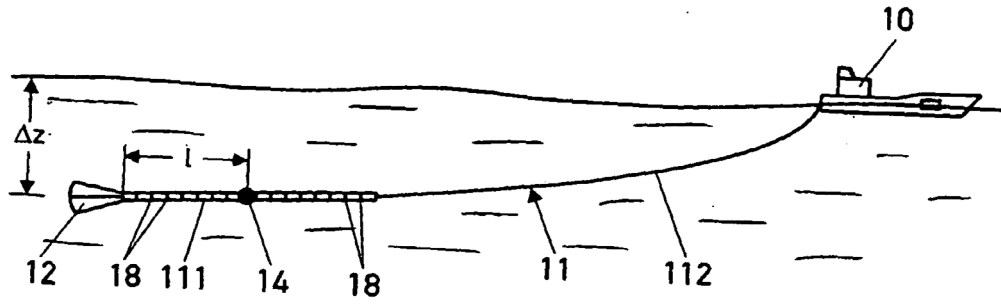


Fig. 1

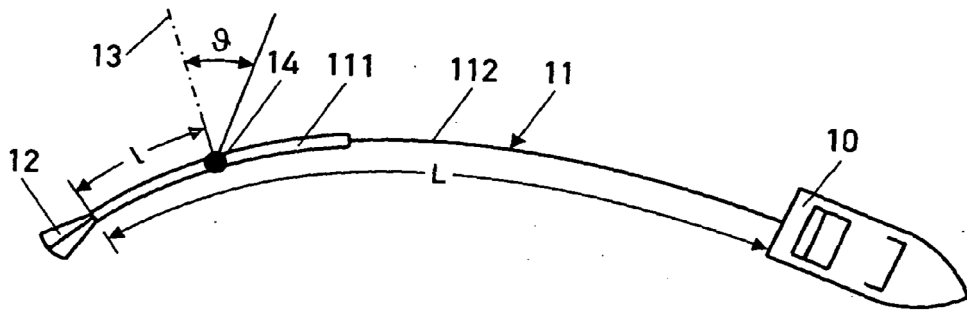


Fig. 2

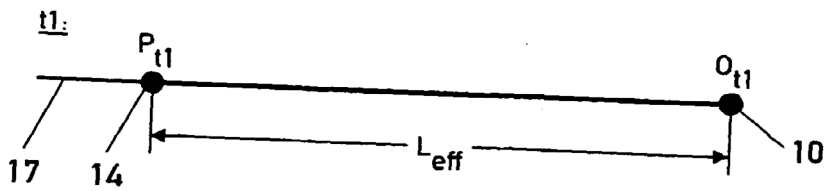


Fig. 3

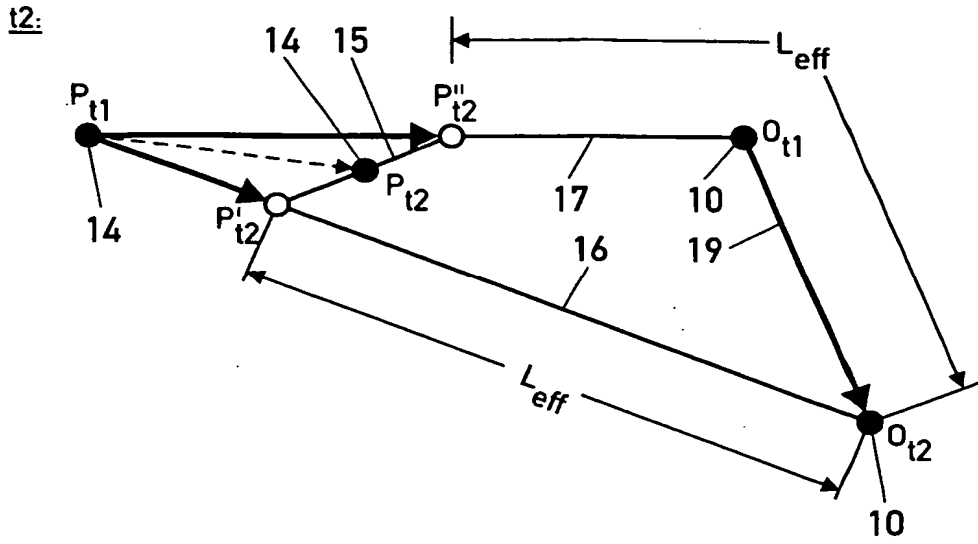


Fig. 4

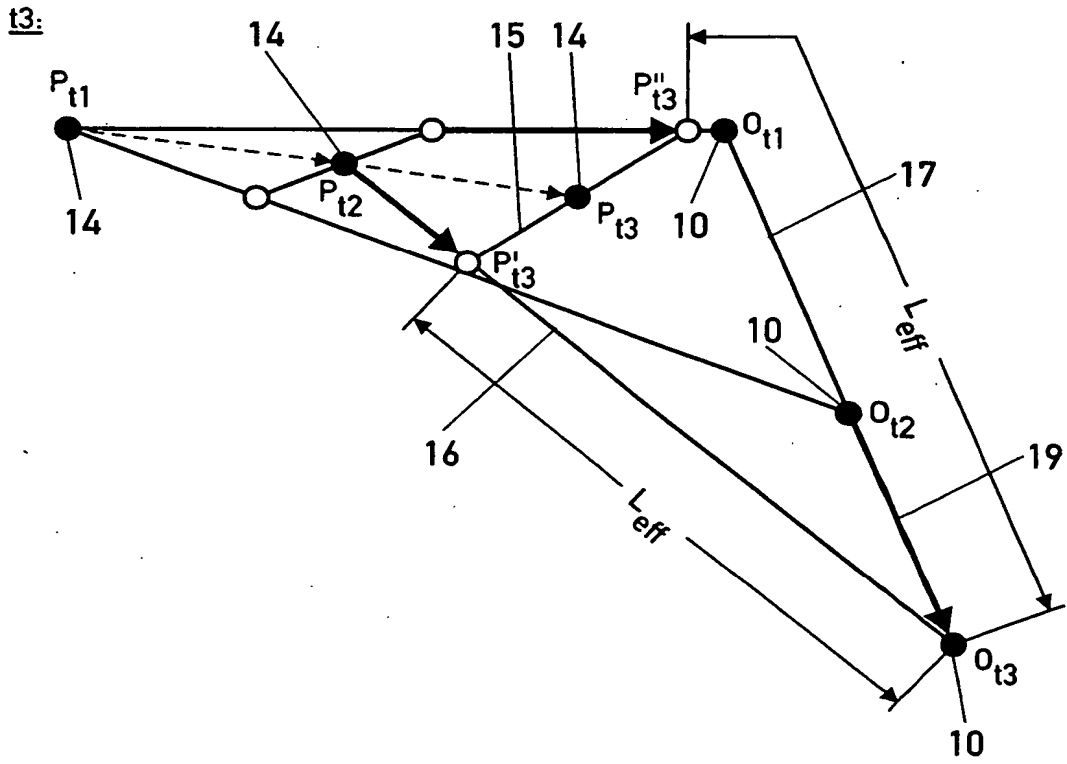


Fig. 5

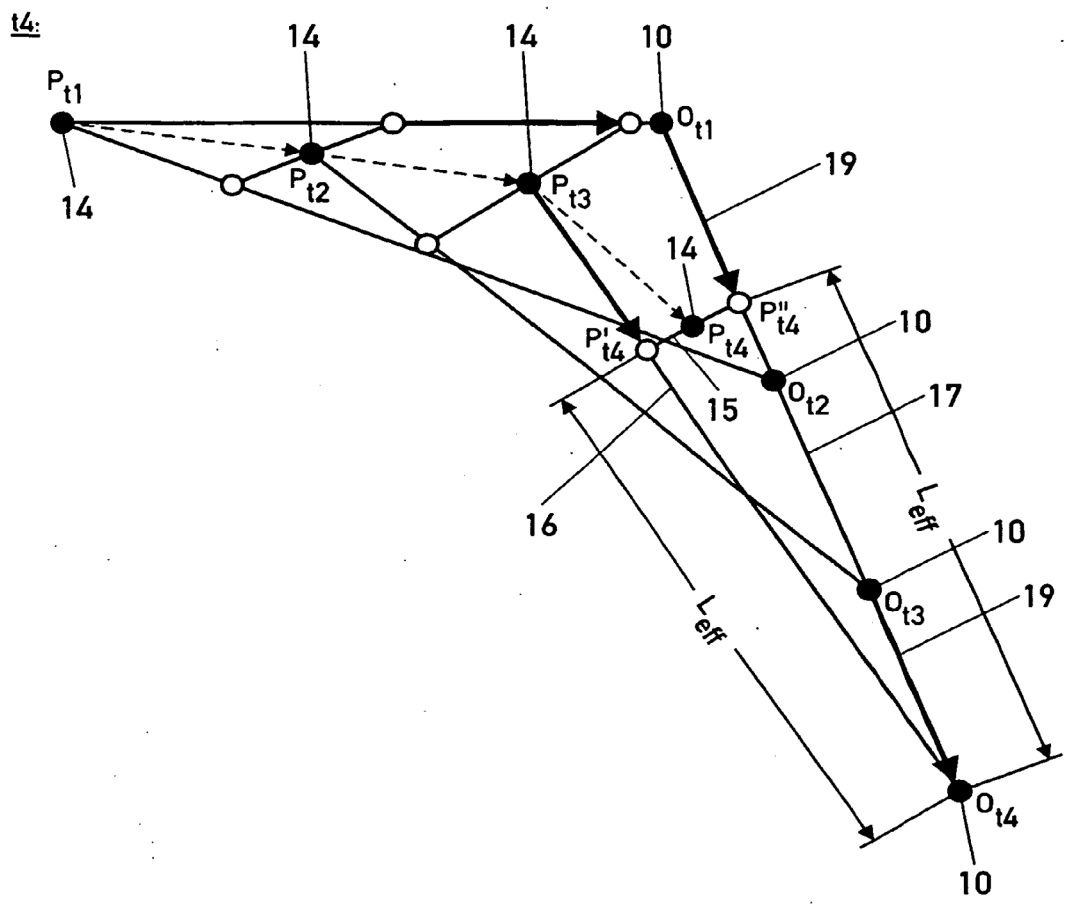


Fig. 6

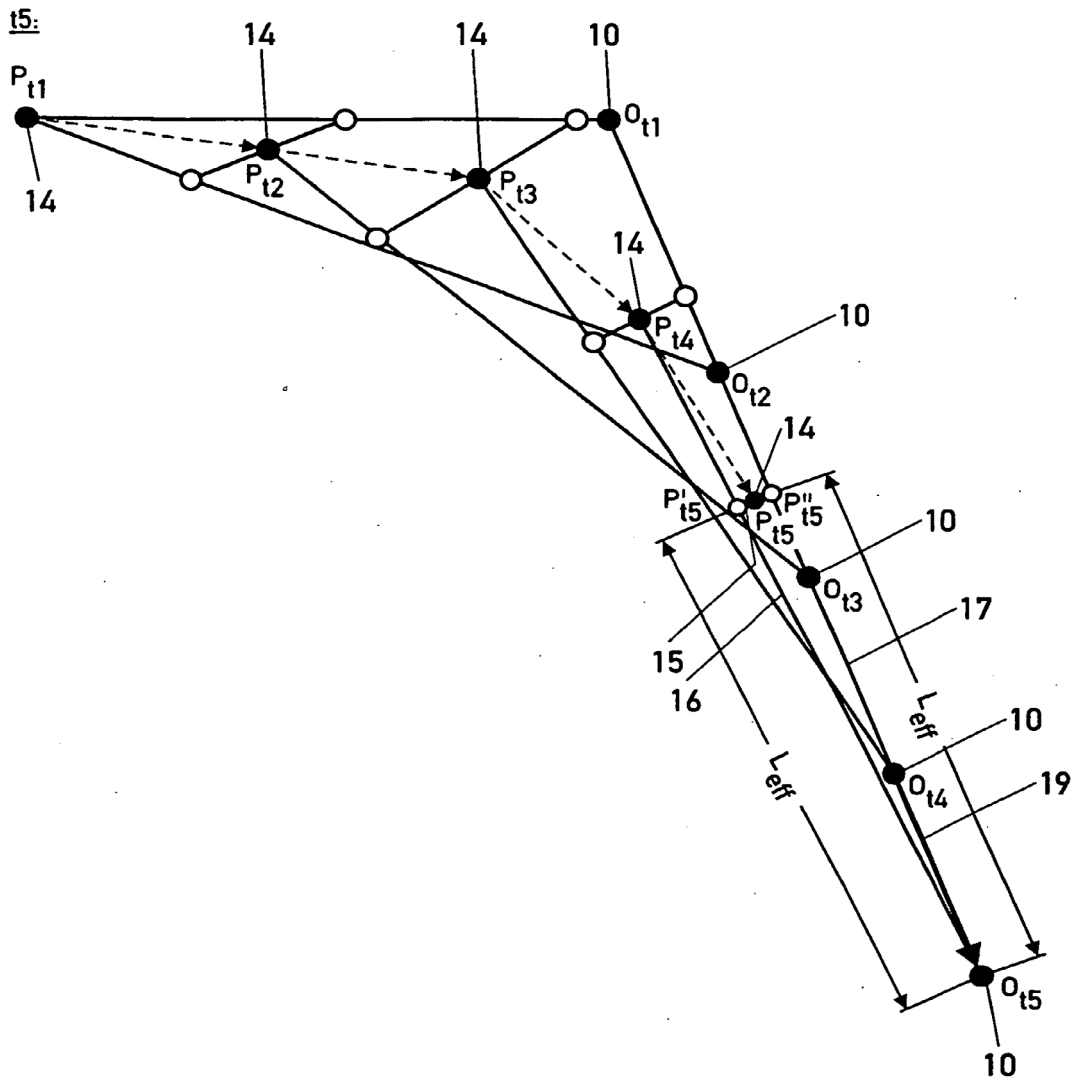


Fig. 7