

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 671 613**

51 Int. Cl.:

G01S 7/481 (2006.01)

G01S 17/08 (2006.01)

G01S 17/66 (2006.01)

G01S 7/487 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.10.2013 PCT/EP2013/071895**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.04.2014 WO14060599**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.10.2013 E 13783289 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.03.2018 EP 2909649**

54 Título: **Telemetría de largo alcance de blanco pequeño**

30 Prioridad:

18.10.2012 FR 1202785

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.06.2018

73 Titular/es:

**THALES (100.0%)
Tour Carpe Diem Esplanade Nord, Place des
Corolles
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

ROUSSEAU, PASCAL

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 671 613 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

Telemetría de largo alcance de blanco pequeño

El ámbito de la invención es el de la telemetría láser.

5 Un telémetro permite la medición de la distancia que lo separa de un blanco. Un telémetro óptico usa la propagación de la luz como medio de medición, se compone de un transmisor y de un receptor. Transmite luz en dirección del objeto del blanco y detecta una fracción de esta luz devuelta por el blanco. La distancia se obtiene a partir del tiempo de propagación de ida de la luz hasta el blanco y de vuelta de la luz hasta el receptor. La transmisión se modula temporalmente. La luz transmitida transporta esta modulación hasta el blanco. El blanco refleja o retrodispersa esta luz. Una fracción de esta luz devuelta transporta la modulación hasta el receptor del telémetro. La medición del tiempo transcurrido entre la identificación de la modulación inicial del telémetro y la identificación de la modulación de su retorno por el receptor permite calcular la distancia entre el telémetro y el blanco a partir de la velocidad de propagación de la luz en los medios atravesados.

15 Por lo general, un telémetro comprende un dispositivo de transmisión, que comprende un transmisor y su óptica para dar forma al rayo láser, un dispositivo de recepción que comprende una óptica de recogida y de focalización sobre el plano focal de los ecos láser retrodispersados por el blanco y, un dispositivo de procesamiento para controlar la transmisión y la recepción y que permite la elaboración de la distancia.

El eco óptico del blanco se convierte en señal eléctrica por el detector, superponiéndose la señal eléctrica a los ruidos. La señal filtrada y amplificada obtenida al final de la cadena de detección se digitaliza.

20 Una trama está constituida por una serie de datos muestreados durante la duración contada a partir de la transmisión del pulso y durante el tiempo de ida y vuelta que corresponde a la distancia máxima de uso o durante la duración correspondiente al subdominio de distancia buscada. La frecuencia de muestreo se selecciona con el fin de optimizar la extracción de la señal del eco de los ruidos y permitir la resolución y la precisión en distancia esperada. Por ejemplo, una frecuencia de muestreo de 59,94 MHz permitiría un paso de distancia de 2,5 m.

Se han implementado diferentes soluciones para mejorar el alcance de un telémetro láser.

25 Una primera solución consiste en aumentar la energía transmitida por el pulso. Pero, el aumento se limita por restricciones de seguridad ocular y por el aumento de volumen y de consumo de energía del dispositivo de transmisión.

Otra solución consiste en aumentar la superficie de la pupila de recepción. Esta solución, también, está limitada por restricciones de tamaño y de peso del telémetro.

30 En el caso donde las dimensiones del blanco serían más pequeñas que las dimensiones del punto realizado por el láser al nivel del blanco, solo la fracción de luz depositada en el blanco contribuye a la telemetría. Esta fracción depende de la calidad del rayo láser que determina el tamaño del punto y, del apuntado del rayo hacia el blanco.

35 En condiciones ideales, el rayo láser es muy ligeramente divergente y perfectamente apuntado hacia el blanco, toda la luz transmitida contribuye a la telemetría. Ahora bien, la línea de velocidad raramente está en dirección de la parte más contributiva en el sentido de la telemetría, siendo la parte más contributiva una zona que devuelve la mayor fracción de la transmisión por reflexión o retrodispersión hacia el dispositivo de recepción. Para evitar pérdidas de rendimiento significativas, tan pronto como la línea de visión no esté la dirección de la parte más contributiva del blanco, es necesario aumentar la divergencia del rayo, en detrimento del alcance del telémetro.

40 En el caso de los blancos no cooperativos, la transmisión láser es más a menudo de pulso. Un blanco es cooperativo cuando el blanco favorece el retorno de la luz en dirección del transmisor con ayuda de la esquina del cubo, por ejemplo.

45 En el caso de una telemetría de pulsos, la señal proveniente del detector se compone de ruido de la cadena de detección, del ruido óptico recogido en el campo de recepción y del eco del blanco esperado. Cuando la señal es suficientemente significativa, la detección del momento de llegada del eco se realiza por umbralización. Dicho de otro modo, un blanco se detecte si la intensidad del eco es superior a un umbral fijado previamente por encima del nivel de los ruidos.

50 La señal, en el momento de la umbralización es la suma de la señal amplificada que proviene de la detección del eco y de los ruidos ópticos y electrónicos. Para un blanco, la señal tendrá una amplitud variable de un pulso al otro. Para una señal cerca del nivel del umbral, la señal no excederá siempre el umbral. Cuando la señal es inferior al umbral no hay detección. Si en ningún momento la señal sobrepasa el umbral, el eco está ausente o muy débil.

La observación puede realizarse a partir del inicio del pulso durante una duración que corresponde a la distancia máxima buscada, por ejemplo 533 μ s para una distancia máxima de 80 km. La observación también se puede realizar durante una duración que corresponde a un subdominio de distancia, por ejemplo, durante una duración que corresponde a un subdominio comprendido entre 40 y 50 Km.

Otra posibilidad para mejorar la probabilidad de detección del blanco durante un intervalo de tiempo dado es aumentar la cadencia de repetición de los pulsos.

5 Para mejorar la detección de los ecos del blanco de cara a los ruidos, es posible combinar las señales de detección después de varios pulsos. Puede ser posible combinar varias señales de detección de acuerdo con un procedimiento de postintegración. Este procedimiento es antiguo, se ha implementado con procedimientos analógicos, pero siempre sigue siendo de actualidad en la era digital.

El procesamiento de postintegración es una manera de combinar las tramas de señales detectadas después de cada pulso.

10 Para un telémetro dado, la etapa de postintegración permite mejorar las ganancias de manera significativa cuando la distancia entre el telémetro y el blanco es suficientemente estable durante la duración de la medición.

En el caso donde el telémetro estaría bien apuntado sobre el blanco, la probabilidad de la presencia del eco del blanco en cada trama es de 1. Si la distancia entre el telémetro y el blanco varía poco durante la fase de postintegración, en cada paso de distancia, los datos de tramas se añaden. La señal S esperada se añade

15 linealmente, por lo tanto, es proporcional a N, siendo N el número de tramas, $\sum_N S \propto N$. Debido a su naturaleza, los ruidos de detección B se suman cuadráticamente, la amplitud del ruido es proporcional a la raíz cuadrada de

tramas, $\sum_N B \propto \sqrt{N}$. La relación entre la intensidad de la señal esperada y la señal del ruido será proporcional a la raíz cuadrada del número de tramas, $\frac{\sum_N S}{\sum_N B} \propto \sqrt{N}$.

20 Dicho de otro modo, para una etapa de postintegración sobre N tramas que tiene una probabilidad de presencia del eco del blanco en una trama de 1, la relación entre la intensidad de la señal y la intensidad del ruido S/B es proporcional a \sqrt{N} .

25 Durante un seguimiento difícil de un blanco móvil, en particular, cuando las dimensiones del blanco son inferiores a las dimensiones del punto del láser al nivel del blanco, ciertas tramas no contienen ninguna información relativa a la presencia de un eco del blanco. La postintegración aplicada a todas las tramas no tiene la eficacia esperada. Se añaden de este modo tramas que solo contienen ruido a las tramas que también contienen un eco del blanco. La probabilidad de un eco del blanco en una trama afecta, por lo tanto, directamente a la ganancia esperada por la etapa de postintegración.

30 Cuando la probabilidad de presencia del blanco sobre el punto láser en su nivel es de 1/a, es decir, que solo una trama sobre a tramas comprende un eco del blanco, la relación entre la intensidad de la señal y la intensidad del ruido S/B es proporcional a $\frac{\sqrt{N}}{a}$. Por lo tanto, son necesarias $a^2 N$ tramas para la misma relación entre la intensidad de la señal y la intensidad del ruido \sqrt{N} que la obtenida en n tramas cuando la probabilidad de presencia del eco es de 1. Para obtener, por ejemplo, una ganancia de 10 ($\sqrt{N} = 10$) después de la etapa de postintegración, esto necesita la suma de 100 tramas. Si la probabilidad de presencia del eco del blanco en una trama es de 1/2, entonces se obtendrá una ganancia de 10 por la suma de $2^2 \cdot 100 = 400$ tramas.

35 Un objeto de la invención es mejorar los rendimientos de un telémetro que usa una etapa de postintegración usando la invención anteriormente descrita en la solicitud de patente EP 2364455. Esta solicitud de patente EP 2364455 propone un dispositivo de recepción de telemetría capaz de detectar temporal y espacialmente el eco proporcionado por el blanco iluminado por el pulso láser.

La detección temporal permite la medición de la distancia, por la medición del tiempo de vuelo del pulso, también puede realizarse por medio de uno o varios detectores.

40 La detección espacial se puede obtener por medio de uno o varios detectores. Esta detección, a partir de uno o varios pulsos, permite identificar la dirección de donde viene el máximo de luz retrodispersada por el blanco o la ausencia de blanco. Este máximo de luz resulta de la interacción del blanco con el punto del pulso láser. También es posible volver a centrar la dirección de transmisión para maximizar la eficacia del telémetro.

45 El ancho de banda necesario para la detección temporal es muy grande en comparación con el de la detección espacial, lo que aumenta los ruidos de la cadena de detección temporal. En consecuencia, la detección espacial es mucho más sensible que la detección temporal.

Según un aspecto de la invención, se propone un dispositivo de medición de una distancia de un blanco por medio de un telémetro que comprende:

- un transmisor de pulso láser,
 - un receptor de los ecos láser retrodispersados por el blanco, que consta de
 - un dispositivo de detección espacial que comprende, al menos, un fotodiodo montado en el integrador y es adecuado para proporcionar una señal denominada espacial, y
 - 5 un dispositivo de detección temporal que comprende, al menos, un fotodiodo acoplado a un circuito de transimpedancia y es adecuado para proporcionar una señal denominada temporal,
 - medios de procesamiento de la señal espacial y de la señal temporal, que constan de una unidad de cálculo de la distancia del blanco, estando la señal temporal en forma de una trama de datos que es la grabación de datos detectados durante una duración predeterminada.
- 10 Se caracteriza principalmente porque los medios de procesamiento comprenden:
- medios de postintegración de señales temporales, conectados a la salida de la unidad de cálculo de la distancia del blanco,
 - conectados al dispositivo de detección espacial y al dispositivo de detección temporal, medios de selección de las señales temporales a transmitir a los medios de postintegración, en función de la señal espacial.
- 15 En otras palabras, el telémetro propuesto comprende un transmisor de pulso láser, un receptor que permite proporcionar una información espacial y tramas de datos y, medios de procesamiento de la información espacial y de las tramas de datos para realizar una postintegración selectiva de estas tramas de datos.
- El telémetro según la invención se configura para seleccionar y adaptar el procesamiento de las tramas a partir de la información espacial.
- 20 La capacidad del telémetro para detectar espacialmente el blanco y para marcar las tramas provenientes de la detección temporal que contiene a priori una información relativa a la presencia de un eco del blanco permite limitar los inconvenientes de los pulsos láser transmitidos y que no alcanzan un blanco.
- Según un primer modo de realización, los medios de selección de las señales temporales constan de un control de conmutación conectado a la salida del dispositivo de detección temporal mediante un conmutador y, conectado a la
- 25 entrada del dispositivo de detección espacial y adecuado para conmutar el dispositivo de detección temporal mediante el conmutador en función de la señal espacial y, porque los medios de postintegración están conectados a la entrada del dispositivo de detección temporal. Según este modo de realización, todas las tramas provenientes del detector temporal se transmiten a los medios de postintegración, puesto que la selección se interviene aguas arriba de la detección temporal.
- 30 Según una variante de este modo de realización, el control de conmutación está conectado, además a los medios de postintegración.
- Según un segundo modo de realización, los medios de selección de las señales temporales son medios de discriminación que se conectan a la entrada del dispositivo de detección espacial y al dispositivo de detección temporal y a la salida de los medios de postintegración. Según este modo de realización, solo ciertas tramas
- 35 provenientes del detector temporal se transmiten a los medios de postintegración, puesto que la selección interviene aguas abajo de la detección temporal.
- Ventajosamente, la unidad de procesamiento comprende medios de identificación temporal o de datación de las tramas, lo que permite un procesamiento por postintegración cuando se detecta un blanco móvil.
- 40 Ventajosamente, el receptor comprende, además, una aleta de protección con el fin de proteger el receptor cuando no es necesaria ninguna detección.
- Ventajosamente, el telémetro comprende, además, un dispositivo de alineación de la dirección de transmisión y de la vía de recepción.
- Ventajosamente, el telémetro comprende, además, medios de detección de una presencia de un blanco para distancias inferiores a la distancia mínima de telemetría. De acuerdo con los telémetros, esta distancia mínima
- 45 puede ser de 50 a 500 m. Estos medios de detección permiten desactivar el funcionamiento de la transmisión láser y garantizar la seguridad ocular del dispositivo a partir de la distancia cero.
- Ventajosamente, el transmisor láser comprende medios para adaptar la divergencia y para colimar el rayo láser en el infinito.
- Ventajosamente, el telémetro comprende, además, medios de orientación del eje de telemetría.
- 50 Ventajosamente, el telémetro comprende medios de medición de la desviación entre el eje de telemetría y la

posición del blanco, estando los medios de medición conectados al detector espacial.

Los medios de orientación del eje de telemetría asociados a la medición de la desviación permiten un seguimiento del blanco móvil.

5 Ventajosamente, el telémetro tiene la capacidad de continuar el blanco, a partir de la información de detección espacial, modificando la disposición espacial de los detectores espaciales y temporales, de acuerdo con la invención anteriormente descrita en la solicitud de patente EP 2364455.

Según otro aspecto de la invención, se propone un procedimiento de medición de la distancia de un blanco por medio de un telémetro tal como se describió anteriormente y que comprende:

- 10 - una etapa de detección espacial que comprende una subetapa de transmisión de un pulso láser por el dispositivo de transmisión, una subetapa de detección de la señal espacial S_S y de adquisición de un valor I de integración de S_S ,
- una etapa de detección temporal que comprende una subetapa de transmisión de pulsos láser para el dispositivo de transmisión y, una subetapa de adquisición de una señal temporal S_T en forma de tramas de datos,
- una etapa de postintegración de las tramas de datos S_T en función de la señal espacial S_T ,
- 15 - cuando el resultado de la postintegración es superior a un umbral, una etapa de cálculo de la distancia

Según un primer modo de funcionamiento de la invención, la detección espacial y la detección temporal son secuenciales y el procedimiento de medición de la distancia de un blanco se asegura por medio de un telémetro según el primer modo de realización; comprende las siguientes etapas secuenciales:

- 20 - una etapa de detección espacial que comprende una subetapa de transmisión de un pulso láser por el dispositivo de transmisión, una subetapa de detección de la señal espacial S_S que corresponde al eco láser de dicho pulso y de adquisición de un valor I de integración de S_S por los medios de conmutación y, cuando el valor I es inferior a un umbral $S1$ predeterminado, la etapa anterior se repite,
- de lo contrario, habiéndose detectado entonces un blanco, se implementa una etapa de detección temporal que comprende una subetapa de transmisión de otros pulsos láser por el dispositivo de transmisión y, una subetapa de adquisición de una señal temporal S_T en forma de tramas de datos, que corresponde a los ecos láser de estos otros pulsos,
- 25 - una etapa de postintegración de las tramas de datos S_T obtenidos durante la etapa de detección temporal.

Según una variante de este modo de funcionamiento de la invención, la detección espacial y la detección temporal son secuenciales y el procedimiento de medición de la distancia de un blanco se asegura por medio de un telémetro según el segundo modo de realización comprende las siguientes etapas secuenciales:

- 30 - una etapa de primera detección espacial que comprende una subetapa de transmisión de pulso láser por el dispositivo de transmisión, una subetapa de detección de la señal espacial S_S que corresponde al eco láser de dicho pulso y de adquisición de un valor I de integración de S_S y, cuando el valor I es inferior a un umbral $S1$ predeterminado, las subetapas anteriores se repiten,
- 35 - de lo contrario, habiéndose detectado entonces un blanco, se implementa una etapa de detección temporal que comprende una subetapa de transmisión de otros pulsos láser por el dispositivo de transmisión y una subetapa de adquisición de una señal temporal S_T en forma de tramas de datos denominadas grupo A de tramas, que corresponde a los ecos láser de estos otros pulsos,
- una etapa de postintegración de este grupo A de tramas de datos S_T obtenidos durante la etapa de detección temporal,
- 40 - se implementa una etapa de detección temporal que comprende una subetapa de transmisión de otros pulsos láser por el dispositivo de transmisión diferente de los del grupo A, una subetapa de adquisición de una señal temporal S_T en forma de tramas de datos denominadas grupo B de tramas, que corresponde a los ecos láser de estos otros pulsos y, una subetapa de guardar en memoria este grupo B de tramas,
- 45 - una etapa de segunda detección espacial que comprende una subetapa de transmisión de un pulso láser por el dispositivo de transmisión, una subetapa de detección de la señal espacial S_S que corresponde al eco láser de dicho pulso y de adquisición de un valor I de integración de S_S .
- cuando el valor I es superior a un umbral $S1$ predeterminado desde el primer pulso, confirmándose la detección espacial, una etapa de postintegración del grupo B de tramas de datos se activa. La etapa anterior de detección temporal del grupo A se repite.
- 50

- cuando el valor I es inferior a un umbral S_1 predeterminado, las etapas anteriores a partir de la detección espacial se repiten,

Según otro modo de funcionamiento de la invención, la detección espacial y la detección temporal son simultáneas y el procedimiento de medición de la distancia de un blanco se asegura por medio de un telémetro según el tercer modo de realización; comprende las siguientes etapas:

- 5
- una etapa de detección espacial que comprende una subetapa de transmisión de un pulso láser por el dispositivo de transmisión, una subetapa de detección de la señal espacial S_S que corresponde al eco láser de dicho pulso y de adquisición de un valor I de integración S_S por los medios de selección y una subetapa simultánea de detección de una señal temporal S_T que corresponde al mismo eco láser de dicho pulso,

- 10
- cuando el valor I es inferior a un umbral S_1 predeterminado, la etapa anterior se repite,
 - de lo contrario, habiéndose detectado entonces un blanco, una etapa de postintegración de las tramas de datos S_T correspondientes, por los medios de postintegración.

Estas etapas se repiten hasta obtener la medición de la distancia entre el blanco y el telémetro.

- 15
- El procedimiento según la invención permite ponderar las tramas de datos en función del nivel de intensidad de la señal espacial.

Preferentemente, el procedimiento comprende, además, una etapa de identificación temporal (o datación) de las tramas antes de su postintegración.

Posiblemente, el blanco objeto del telémetro es móvil. En ese caso, las etapas pueden repetirse para diferentes hipótesis de velocidad relativa entre el blanco y el telémetro.

- 20
- La invención se comprenderá mejor con la lectura de algunos modos de realización descritos a título de ejemplos de ninguna manera limitativos e ilustrados por los dibujos adjuntos en los que:

- las figuras 1 representan esquemáticamente unos ejemplos de telémetro según la invención, que varían según los medios de selección usados,
- las figuras 2 representan unos cuadros sinópticos de funcionamiento de un telémetro según la invención, cuando la detección espacial es alternativa a la detección temporal (figura 2a y 2b), cuando la detección espacial es simultánea a la detección temporal (figura 2c),
- la figura 3 representa unas tramas S_T que contienen una información representativa de la presencia del eco de un blanco, siendo la velocidad relativa del blanco constante, en función del tiempo.

- 30
- El telémetro 1 representado en las figuras 1, comprende un dispositivo 2 de transmisión de un rayo 21 láser, un dispositivo 3 de recepción de los ecos 31 retrodispersados y una unidad 4 de procesamiento.

- 35
- El dispositivo 2 de transmisión de un rayo 21 láser comprende un transmisor 5 de pulso láser que permite una pequeña divergencia. Preferentemente, el transmisor 5 de pulso láser es de alta frecuencia. Ventajosamente, el telémetro 1 comprende un dispositivo que comprende un transmisor/receptor 6 secundario de seguridad, configurado para la detección de la presencia de un blanco situado a una distancia inferior a la distancia de telemetría mínima y adaptado para detener el funcionamiento del transmisor 5 láser en caso de detección de un blanco a una distancia inferior a la distancia de telemetría mínima, para garantizar la seguridad ocular del telémetro 1. Por lo general, se entiende por distancia de telemetría mínima una distancia comprendida entre 0 y 500 m.

- 40
- Ventajosamente, el dispositivo 2 de transmisión puede comprender, además, una óptica, no representada, capaz de dar forma al rayo láser. En otras palabras, a su salida del transmisor 5, el rayo 21 láser está en la divergencia esperada y colimado en el infinito.

Ventajosamente, el telémetro 1 comprende medios 7 de orientación de las transmisiones que permite modificar la dirección de transmisión con respecto a la recepción.

- 45
- Según la invención, la telemetría de un blanco se efectúa de la siguiente manera. El dispositivo 2 de transmisión transmite una señal 21 láser de pulsos y transmite, opcionalmente, la fecha de transmisión del pulso 21 a la unidad 4 de procesamiento.

- 50
- El dispositivo 3 de recepción de los ecos 31 retrodispersados comprende una óptica 8 que focaliza los ecos 31 retrodispersados sobre un plano 18 focal. Como se describe en la solicitud de patente EP 2364455, este plano focal puede subdividirse en varias zonas elementales de detección. En cada zona elemental, la detección puede ser espacial o temporal. El dispositivo 3 de recepción puede comprender medios de desvío de los ecos 31 retrodispersados hacia el detector 10 espacial o el detector 11 temporal, como se describe en la solicitud de patente EP 2364455. Los detectores espaciales 10 y temporales 11 pueden situarse en el plano 18 focal o, la luz puede

transportarse del plano focal hacia los detectores 10, 11 por unos medios ópticos tales como espejos o fibras ópticas. Las detecciones espaciales y temporales pueden realizarse, o bien por un único detector asociado a dos circuitos de lectura separados, uno dedicado a la detección espacial y el otro a la detección temporal, o bien, por dos detectores separados, uno para la detección temporal y el otro para la detección espacial. Un detector 10 espacial normalmente es un fotodiodo montado en un circuito integrador. El montaje es de bajo ruido. Durante el periodo de integración, las cargas creadas se almacenan, después, tras el periodo de integración, el circuito de lectura convierte estas cargas en una señal proporcional al número de cargas recogidas. La duración de la integración se adapta al ámbito o al subdominio de distancia en el que puede encontrarse el blanco. La detección de una señal muy débil del orden de algunas decenas de fotones es posible. Un detector 11 temporal normalmente es un fotodiodo de tipo PIN, un fotodiodo de avalancha o un fotodiodo de gran ancho de banda optimizado para la identificación temporal de los ecos y permitir la medición de la distancia entre el blanco y el telémetro. Su rendimiento se limita principalmente por el ruido propio del detector y de los circuitos de tipo transimpedancia y de amplificación asociados. La resolución de la modulación temporal permite una medición precisa de la distancia. Un fotodiodo de avalancha permite mejorar la relación entre la intensidad de la señal y la intensidad del ruido. Algunas centenas, incluso miles de fotones son necesarios para obtener una relación señal a ruido suficiente para limitar los riesgos de falsa alarma. El nivel de la señal detectable por el detector 11 temporal es mucho más alto que el detectable por el detector 10 espacial.

Ventajosamente, el telémetro 1 comprende un dispositivo 12 de orientación del eje de telemetría que comprende la vía de transmisión y la vía de recepción. Este dispositivo puede ser dinámico para permitir el seguimiento preciso del blanco a partir de la información de medición de la desviación de la detección espacial.

Ventajosamente, el dispositivo de recepción comprende, además, una aleta 13 de protección retráctil con el fin de proteger el receptor cuando no es necesaria ninguna detección.

Ventajosamente, el dispositivo 4 de recepción comprende medios para formatear los datos para su procesamiento digital. La frecuencia de muestreo sería de 59,958 MHz para un paso de medición de distancia de 2,5 m. No obstante, una frecuencia de muestreo más elevada puede retenerse para una mejor representatividad de los pulsos durante los procesamientos.

La unidad 4 de procesamiento comprende los siguientes medios:

- Medios 14 de selección que establecen el valor I de integración de la señal espacial S_S proveniente de la detección espacial y seleccionan las tramas provenientes del detector temporal que se postintegran,
- Medios 16 de postintegración de las tramas temporales seleccionadas,
- Medios 17 de cálculo de la distancia entre el blanco y el telémetro, a partir del resultado proporcionado por los medios de postintegración.

Según un primer modo de realización mostrado en la figura 1a, estos medios de selección activan la detección espacial o la detección temporal, en función del valor I de integración S_S . Estos medios de selección se garantizan, por ejemplo, por medios de conmutación que permiten el desvío de los ecos 31 retrodispersados hacia el detector 10 espacial o el detector 11 temporal. Estos medios de conmutación constan de un control 14b de conmutación adecuado para establecer una decisión en función de I y un conmutador 14a adecuado para ejecutar esta decisión. Los medios 14a, 14b de conmutación desvían hacia el detector 10 espacial durante la detección espacial. Cuando la detección espacial se garantiza, los medios 14a, 14b de conmutación cambian de posición de desvío hacia el detector 11 temporal, para la adquisición de un grupo de tramas. Según este modo de realización, todas las tramas del grupo provenientes del detector 11 temporal se transmiten a los medios 16 de postintegración, puesto que la selección se interviene aguas arriba del detector temporal.

Según un segundo modo de realización mostrado en la figura 1b, variante del primer modo, el control 14b de conmutación, además, se conecta a los medios 16 de postintegración.

Según un tercer modo de realización mostrado en la figura 1c, los medios de selección son medios 14 de discriminación que se conectan a la entrada del dispositivo 10 de detección espacial y del dispositivo 11 de detección temporal y a la salida de los medios 16 de postintegración. Los dos detectores espacial y temporal están activos para todos los pulsos. En función del valor I de integración S_S , existe discriminación de la trama proveniente del dispositivo 11 de detección temporal, para determinar si se va a transmitir a los medios 16 de postintegración. La distribución es estática entre la detección espacial y la detección temporal. Se trata, por ejemplo, de una lámina semitransparente. Según este modo de realización, solamente ciertas tramas del grupo provenientes del detector 11 temporal se transmiten a los medios 16 de postintegración, puesto que la selección se interviene aguas abajo del detector 11 temporal.

La unidad 4 de procesamiento comprende ventajosamente medios 15 de identificación temporal de las tramas S_T , que les asocia las dataciones de las transmisiones proporcionadas por el dispositivo 2 de transmisión (etapas 206.1, 302); se sitúan a la salida del dispositivo 2 de transmisión y a la entrada de los medios 16 de postintegración. Posiblemente, pueden integrarse en los medios de selección. Esta identificación temporal es indispensable en el caso de un blanco móvil como se describe a continuación, pero no para un blanco fijo; pero cuando no se sabe a

priori si el blanco es móvil o fijo, se realiza esta identificación temporal de manera predeterminada.

El telémetro 1, según un aspecto de la invención, permite localizar la parte más contributiva del blanco, orientar con precisión el eje de transmisión sobre esta parte y hacerle objeto de telemetría. Permite, de este modo, limitar la duración de espera antes de mostrar la distancia del blanco cuando se extraen pulsos láser al lado del blanco.

- 5 Se pueden usar varios modos de funcionamiento del telémetro 1, todos basados en una postintegración de ecos láser detectados por el detector temporal y, previamente seleccionados en función de la señal proveniente del detector espacial: o bien la detección espacial es alternativa a la detección temporal con posiblemente una variante, o bien, la detección espacial es simultánea a la detección temporal.

10 La figura 2a representa un modo de funcionamiento del telémetro según el primer modo de uso, cuando la detección espacial es alternativa a la detección temporal. El telémetro usado es el descrito con referencia a la figura 1a.

En una primera etapa 200, una detección espacial está activada hasta la detección de un blanco cuya medición de la distancia entre el blanco y el telémetro puede ser deseada, esta etapa de detección espacial comprende las subetapas 201, 202 y 203. Posiblemente, la detección de la presencia de un blanco situado a una distancia inferior a la distancia de telemetría mínima está activada, lo que permite garantizar la seguridad ocular del dispositivo.

- 15 En una subetapa 201, un pulso láser se transmite por el dispositivo 2 de transmisión. En una subetapa 202, la detección espacial se integra durante una duración que corresponde al tiempo de ida y vuelta de las transmisiones en el ámbito o subdominio de uso del telémetro, para adquirir un valor I de integración. Por ejemplo, para un blanco situado en un subdominio de distancia buscada comprendida entre 40 y 50 km, la ventana de integración estará comprendida entre 266 μ s y 333 μ s, correspondiendo el momento de transmisión al pulso al tiempo cero, correspondiendo el ámbito al intervalo entre el telémetro y su distancia máxima de transmisión, entre 0 y 80 km. En una etapa 203, el valor I de integración se compara con un valor S1 de umbral, previamente fijado. Si el valor I de integración es inferior al valor S1 de umbral, el eco del blanco no es suficiente. Entonces, no es necesario activar la detección temporal y las subetapas 201 a 203 se repiten. En ese caso, o bien la dirección del eje de telemetría o la ventana temporal se cambia, o bien, se decide que no hay blanco detectable. Las etapas 202 y 203 se aseguran por el detector 10 espacial y los medios 14a, 14b de conmutación.
- 20
- 25

- Si el valor I de integración es superior al valor S1 de umbral, esto significa necesariamente que un blanco está presente, las etapas siguientes de detección temporal usarán tramas que comprenden a la señal proveniente del blanco, además del ruido en el ámbito o el subdominio de distancia buscada. La conmutación en una etapa 204 cambia para permitir la detección temporal. Un grupo de K tramas, se adquiere en esta etapa, que comprende las subetapas 205 a 207.
- 30

- En la subetapa 205, el telémetro transmite un nuevo pulso láser por medio del dispositivo 2 de transmisión. En la subetapa 206, una trama de datos S_T se grava durante la ventana temporal de retorno del eco del blanco que corresponde al ámbito o al subdominio de distancia buscada; y, posiblemente fechado durante una subetapa 206.1, como se verá más adelante en el caso de un blanco móvil. De acuerdo con las características del sistema y el tipo de blanco que se desea detectar, la dirección de transmisión del láser se considera como estable sobre el blanco para un número K de transmisiones. La subetapa 207 gestiona la adquisición de un grupo de K tramas repitiendo las etapas 205 a 206. Estas K tramas se transmiten a los medios 16 de postintegración en vista de la etapa 208 de postintegración. Según este modo de funcionamiento alternativo (o secuencial), todas las tramas provenientes del detector temporal se tienen en cuenta para la postintegración, puesto que la selección se interviene aguas arriba de la detección temporal.
- 35
- 40

- En una etapa 209 garantizada por los medios 16 de postintegración, se verifica si el resultado de la etapa 208 de postintegración de las K tramas permite la publicación de una distancia con una probabilidad aceptable de falsa alarma, dicho de otro modo, si el resultado de la postintegración es superior a un segundo valor S2 de umbral. Si no es necesario extraer una distancia por los medios 17 de cálculo, es decir, si la postintegración no es aún suficiente para publicar la distancia (=prueba de la etapa 209 negativa), tiene lugar un nuevo ciclo: los medios de conmutación relanzan una fase de detección espacial de la presencia del blanco, después K tramas se acumulan para añadirse a la postintegración previa.
- 45

- Cuando el eje de telemetría y el blanco están en movimiento uno con respecto al otro, la información de presencia del blanco sobre el eje de telemetría por encadenamiento de las etapas 202 y 203 pueden, posiblemente, servir para el seguimiento del blanco.
- 50

- Para reducir los tiempos muertos de conmutación, se implementa una variante de este modo de funcionamiento. El ciclo descrito anteriormente puede modificarse de la siguiente manera, descrita en relación con la figura 2b. El telémetro usado es el descrito con referencia a la figura 1b. Según esta variante, tras la adquisición de un grupo A de tramas y su postintegración, un segundo grupo B de tramas se adquiere. Después, los medios de selección activan la detección espacial. Si la detección espacial detecta, desde el primer pulso, la presencia del blanco, el grupo B se postintegra. Si no, el grupo B es rechazado y la detección espacial continúa. De acuerdo con el resultado de la postintegración del grupo A, si la distancia no se obtiene, no hay modificación de la selección. Hay modificación de la selección en posición de detección espacial si la distancia se obtiene.
- 55

- La detección espacial denominada primera detección espacial se activa (etapas 201', 202', 203'). Cuando la presencia del blanco se afirma por la detección espacial (prueba positiva de la etapa 204'), hay adquisición de un grupo A de K tramas de detección temporal (etapas 205', 206.1', 206', 207'). La postintegración (etapa 208') de este grupo A se realiza. O la distancia puede publicarse (puesto que la prueba de la etapa 209' es positiva) y la detección espacial se activa entonces para una telemetría cercana (se vuelve hacia una primera detección espacial). Si las pruebas 209' para este grupo A es negativa, se adquiere un segundo grupo B de K tramas (etapas 205', 206.1', 206', 207'). Este segundo grupo B se guarda en la memoria. Los medios de conmutación conmutan hacia el detector espacial (etapa 200). Una detección espacial denominada segunda detección espacial se activa.
- Si esta segunda detección espacial confirma la presencia del blanco (prueba positiva de la etapa 203'), entonces, este segundo grupo B de K tramas de detección temporal se postintegra acumulándose en el grupo A (etapa 208'). Si las pruebas 209' es positiva después de esta postintegración del grupo B, el proceso finaliza por la publicación de la distancia. Si no, los medios de conmutación conmutan hacia el detector temporal y el proceso se reanuda tras la adquisición de un grupo A de K tramas (=detección temporal grupo A).
 - Si la segunda detección espacial no confirma la presencia del blanco, el segundo grupo B de K tramas de detección temporal se rechaza. Y el proceso continúa para una nueva primera detección espacial del blanco.

La figura 2c representa un modo de funcionamiento del telémetro cuando la detección espacial es simultánea con la detección temporal, según otro modo de realización. El telémetro usado es el descrito con referencia a la figura 1c.

Posiblemente, la detección de la presencia de un blanco a una distancia inferior a la distancia de telemetría mínima está activada, lo que permite garantizar la seguridad ocular del dispositivo.

- La medición de la distancia se realiza según el proceso compuesto de ciclos y descrito en la figura 2c. En una etapa 301, el telémetro, según un aspecto de la invención, transmite un pulso láser por medio del dispositivo 2 de transmisión. La detección temporal se activa de manera simultánea con la detección espacial. Siempre que un blanco no se localice por detección espacial, el telémetro transmite un nuevo pulso.

Cada pulso se fecha posiblemente en una etapa 302, como se verá más adelante.

- En una etapa 303 de detección temporal, una trama de datos S_T se graba durante la ventana temporal de retorno del eco del blanco en el ámbito y el subdominio de la distancia buscada, por medio del detector 11 temporal. Esta trama de datos S_T se puede usar potencialmente para el cálculo de la distancia entre el blanco y el telémetro.

- En una etapa 304 simultánea a la etapa 303 y garantizada por medio del detector 10 espacial, la detección espacial se integra durante la misma ventana temporal de retorno del eco del blanco en el ámbito o el subdominio de distancia buscada, para adquirir un valor I de integración proveniente, por lo tanto, del mismo eco láser.

En una etapa 305 garantizada por los medios 14 de discriminación, la información espacial S_s proveniente de la detección espacial y la trama de datos S_T proveniente de la detección temporal, se asocian para un procesamiento adicional de los datos, porque provienen del mismo eco láser. Por ejemplo, se asocian en forma de un bloque de datos que constan de I , S_T y la fecha de transmisión del pulso.

- La etapa 306 de análisis de la información espacial también garantizada por los medios 14 de discriminación, concluye, o bien que I eco del blanco no es suficiente y, en ese caso, el bloque de datos adquirido durante esta iteración se rechaza y el proceso vuelve a la etapa 301, o bien, el eco del blanco es suficiente y, en este caso, se pasa a la etapa 307: si $I > S_1$, entonces S_T y la fecha se comunican a los medios 16 de postintegración.

- La etapa 307 realiza la postintegración de la trama temporal S_T con los datos acumulados durante los ciclos anteriores. Según este modo de funcionamiento simultáneo, ciertas tramas provenientes del detector temporal se tienen en cuenta para la postintegración, pero generalmente, no todas, puesto que la selección se interviene aguas abajo de la detección temporal.

- En una etapa 308 garantizada por los medios 16 de postintegración, se verifica que la señal obtenida al final de la etapa de postintegración de las tramas permite la publicación de una distancia: el nivel de la señal extraída comparado con un umbral S_2 por encima del cual la probabilidad de falsa alarma es aceptable. Si no hay distancia publicable por los medios 17 de cálculo, el proceso se repite a partir de la etapa 301 para acumular una nueva trama hasta que una distancia sea publicable. Cuando el nivel de la señal extraída es superior a un umbral S_2 por encima del cual la probabilidad de falsa alarma es aceptable, el proceso finaliza por la publicación de la distancia.

- Retomemos el ejemplo propuesto en el preámbulo: para una ganancia de 10, la postintegración solo cubrirá 100 tramas válidas, o bien 200 tramas grabadas en lugar de 400 tramas cuando no se utiliza el telémetro, según un aspecto de la invención.

Abordemos ahora el caso de un blanco móvil.

La figura 3 representa la grabación de 16 tramas que contienen un eco del blanco, siendo la velocidad relativa entre el blanco y el telémetro conocida y constante. Una corrección que tiene en cuenta la datación de la transmisión del

pulso que corresponde a cada trama y la velocidad relativa permite acercarse al proceso nominal para realizar la etapa de postintegración. La distancia obtenida entre el blanco y el telémetro solo será válida en un momento dado. La distancia obtenida, por lo tanto, debe fecharse. En cualquier otro momento, deberá realizarse una corrección de la distancia, teniendo en cuenta la velocidad relativa.

- 5 Si la velocidad es insuficientemente conocida, deben probarse varias hipótesis de velocidad. El número de hipótesis de velocidad n corresponde a la velocidad v relativa entre el blanco y el telémetro multiplicado por el tiempo Δt entre la primera y la segunda trama y dividido por la resolución de distancia R , $n=v \cdot \Delta t / R$.

Por ejemplo, suponiendo una duración entre la primera y la segunda trama de 1 segundo, pudiendo variar una velocidad relativa de $-20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a $+20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ y una resolución de distancia de 2,5 m, deberá probarse un mínimo de 16 hipótesis de velocidad.

Ahora bien, para que la etapa de postintegración sea eficaz, la señal del blanco debe sumarse a través de todas las tramas.

Por lo tanto, para cada hipótesis de velocidad, se realiza un cálculo de la distancia entre el telémetro y el blanco teniendo en cuenta el registro temporal de la transmisión de cada trama y la hipótesis de velocidad seleccionada.

- 15 La hipótesis de velocidad cuyo cálculo, después de la etapa de postintegración, da la señal más fuerte y más probable. La distancia se proporciona con una fecha y una velocidad probable.

Tomemos el ejemplo de un telémetro 100 Hz y de un blanco donde, comparado con el límite de detección en un solo pulso, un caso ideal de una ganancia de 10 es necesario. En el caso donde el blanco se centraría bien durante la duración de la telemetría, la probabilidad de presencia del eco en cada trama sería de 1. La postintegración se realizará en 100 tramas. La duración entre la primera y la última trama es de 1 segundo, la velocidad relativa máxima de $+20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ y la resolución de distancia de 2,5 m, el número de hipótesis de velocidad es de 16, como lo hemos visto anteriormente.

Si la probabilidad de presencia del eco del blanco en una trama es de $\frac{1}{2}$, entonces son necesarias 400 tramas, como lo vimos anteriormente, para obtener una relación señal a ruido idéntica a la obtenida con una probabilidad de presencia de 1. El número de trama, por lo tanto, se multiplica por un factor 4.

El número de hipótesis de velocidad también se multiplica por 4, o bien, 64, debido al aumento del tiempo entre la primera y la última trama que pasa de 1 a 4 s.

Por lo tanto, el número de operaciones a realizar durante la etapa de postintegración se multiplica al final por un factor $4 \times 4 = 16$.

- 30 En el caso del uso de un telémetro, según un aspecto de la invención, el resumen es el siguiente. El número de tramas a grabar se multiplica por 2 debido a la probabilidad $\frac{1}{2}$ de presencia del blanco en la trama, el número de tramas a tratar en postintegración sigue siendo el mismo: 100 tramas, ya que todas estas tramas contienen el eco del blanco y el número de hipótesis de velocidad se multiplica por dos, ya que el tiempo entre la primera transmisión y la última transmisión se multiplica por 2. El número de operaciones a realizar durante la etapa de postintegración se multiplica por un factor 2 únicamente debido a la duplicación del número de hipótesis de velocidad.

De este modo, con ayuda de esta invención, en el caso de un blanco móvil donde la probabilidad de presencia del eco del blanco en una trama es de $1/a$, el tiempo de adquisición y el número de operaciones durante la etapa de postintegración, teniendo en cuenta las hipótesis de velocidad relativa, se multiplica por a . Mientras que, sin esta invención, en el caso de un blanco móvil donde la probabilidad de presencia del eco del blanco en una trama es de $1/a$, el tiempo de adquisición se multiplica por a^2 y el número de operaciones durante la etapa de postintegración, teniendo en cuenta las hipótesis de velocidad relativa, se multiplica por a^4 .

	Blanco fijo	Blanco móvil centrado	Blanco Móvil inestable	
			Sin invención	Según invención
Número de tramas para postintegración	∞N	∞N	$\infty a^2 \cdot N$	∞N
Probabilidad de presencia del blanco en la trama	1	1	$1/a$	$1/a$
Duración de adquisición	t	t	$a^2 \cdot t$	$a \cdot t$
Hipótesis de velocidad	1	V	$a^2 \cdot V$	$a \cdot V$
Número de operación	∞N	$\infty N \cdot V$	$\infty N \cdot a^2 \cdot a^2 \cdot V$	$\infty N \cdot a \cdot V$

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de medición de una distancia de un blanco por medio de un telémetro (1) que comprende:

- un transmisor (2) de pulsos láser,
- un receptor (3) de ecos (31) láser retrodispersados por el blanco, que consta de un dispositivo (10) de detección espacial que comprende, al menos, un fotodiodo montado en el integrador y es adecuado para proporcionar una señal denominada espacial, y un dispositivo (11) de detección temporal que comprende, al menos, un fotodiodo acoplado a un circuito de transimpedancia y es adecuado para proporcionar una señal denominada temporal,
- medios (4) de procesamiento de la señal espacial y de la señal temporal, que constan de una unidad (17) de cálculo de la distancia del blanco, estando la señal temporal en forma de una trama de datos que es la grabación de datos detectados durante una duración predeterminada,

caracterizado porque los medios (4) de procesamiento comprenden:

- medios (16) de postintegración de señales temporales, conectados a la salida de la unidad de cálculo de la distancia del blanco,
- conectados al dispositivo (10) de detección espacial y al dispositivo (11) de detección temporal, unos medios (14) de selección de las señales temporales a transmitir a los medios de postintegración, adecuados para establecer un valor (I) de integración de la señal espacial proveniente del dispositivo (10) de detección espacial y para seleccionar las tramas provenientes del detector (11) temporal en función del valor (I) de integración.

2. Dispositivo según la reivindicación 1 en el que los medios de selección de las señales temporales constan de un control (14b) de conmutación conectado a la salida del dispositivo (11) de detección temporal mediante un conmutador (14a) y, conectado a la entrada del dispositivo (10) de detección espacial y adecuado para conmutar el dispositivo (11) de detección temporal mediante el conmutador (14a) en función de la señal espacial y, porque los medios (16) de postintegración están conectados a la entrada del dispositivo (11) de detección temporal.

3. Dispositivo según la reivindicación anterior, en el que el control (14b) de conmutación, además, está conectado a los medios (16) de postintegración.

4. Dispositivo según la reivindicación 1 en el que los medios de selección de las señales temporales son unos medios (14) de discriminación conectados a la entrada del dispositivo (10) de detección espacial y al dispositivo (11) de detección temporal y a la salida de los medios (16) de postintegración.

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores en el que los medios (4) de procesamiento comprenden medios de identificación (15) temporal de las tramas.

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores en el que el transmisor (2) tiene una dirección de transmisión y el receptor (3) tiene una dirección de recepción y comprende, además, un dispositivo de alineación de la dirección de transmisión y de la dirección (12) de recepción.

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores en el que el transmisor (2) de pulso láser comprende medios para adaptar la divergencia y para colimar el haz láser en el infinito.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores que comprende, además, unos medios de detección de una presencia de un blanco para distancias inferiores a la distancia mínima de telemetría, estando los medios de detección adaptados para desactivar el funcionamiento de la transmisión láser y para garantizar la seguridad ocular del dispositivo a partir de la distancia cero.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores que comprende, además, unos medios de orientación del eje de telemetría.

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores que comprende, además, unos medios de medición de desviación entre el eje de telemetría y la posición del blanco, estando los medios de medición conectados al detector espacial.

11. Procedimiento de medición de la distancia de un blanco por medio de un telémetro (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** comprende:

- una etapa de detección espacial que comprende una subetapa (202, 301) de transmisión de un pulso láser por el dispositivo (2) de transmisión, una subetapa (203, 304) de detección de la señal espacial Ss y de adquisición de un valor I de integración de Ss,
- una etapa de detección temporal que comprende una subetapa de transmisión de pulsos láser por el dispositivo (2) de transmisión y, una subetapa de adquisición de una señal temporal St en forma de tramas de datos,
- una etapa (208, 307) de postintegración de las tramas de datos St después de la selección de las tramas en función del valor I de integración de la señal espacial Ss.
- cuando el resultado de la postintegración es superior a un umbral (etapa 209, 308), una etapa de cálculo de la

distancia.

12. Procedimiento de medición de la distancia de un blanco según la reivindicación anterior por medio de un telémetro (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10 tomada en combinación con la reivindicación 2, **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas secuenciales:

- 5 - una etapa de detección espacial que comprende una subetapa (201) de transmisión de un pulso láser por el dispositivo (2) de transmisión, una subetapa (202) de detección de la señal espacial S_S que corresponde al eco láser de dicho pulso y de adquisición de un valor I de integración de S_S y, cuando el valor I es inferior a un umbral S_1 predeterminado (etapa 203), la etapa anterior se repite,
 - de lo contrario, habiéndose detectado entonces un blanco, se implementa una etapa de detección temporal que
 10 comprende una subetapa (205) de transmisión de otros pulsos láser por el dispositivo (2) de transmisión y, una subetapa (206, 207) de adquisición de una señal temporal S_T en forma de tramas de datos, que corresponde a los ecos láser de estos otros pulsos,
 - una etapa (208) de postintegración de tramas de datos S_T obtenidos durante la etapa de detección temporal.

13. Procedimiento de medición de la distancia de un blanco según la reivindicación anterior por medio de un telémetro (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10 tomada en combinación con la reivindicación 3, **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas secuenciales:

- una etapa de primera detección espacial que comprende una subetapa (201') de transmisión de un pulso láser por el dispositivo (2) de transmisión, una subetapa (202') de detección de la señal espacial S_S que corresponde al eco láser de dicho pulso y de adquisición de un valor I de integración de S_S y, cuando el valor I es inferior a un umbral S_1 predeterminado (etapa 203'), las subetapas anteriores se repiten,
 - de lo contrario, habiéndose detectado entonces un blanco, se implementa una etapa de detección temporal que comprende una subetapa (205') de transmisión de otros pulsos láser por el dispositivo (2) de transmisión y, una subetapa (206', 207') de adquisición de una señal temporal S_T en forma de tramas de datos denominadas grupo A de tramas, que corresponde a los ecos láser de estos otros pulsos,
 - una etapa (208') de postintegración de este grupo A de tramas de datos S_T obtenidos durante la etapa de detección temporal,
 - se implementa una etapa de detección temporal que comprende una subetapa (205') de transmisión de otros pulsos láser por el dispositivo (2) de transmisión diferentes a los del grupo A, una subetapa (206', 207') de adquisición de una señal temporal S_T en forma de tramas de datos denominadas grupo B de tramas, que corresponde a los ecos láser de estos otros pulsos y, una subetapa de guardar en memoria este grupo B de tramas,
 - una etapa de segunda detección espacial que comprende una subetapa (201) de transmisión de un pulso láser por el dispositivo (2) de transmisión, una subetapa (202') de detección de la señal espacial S_S que corresponde al eco láser de dicho pulso y de adquisición de un valor I de integración de S_S , cuando el valor I es superior a un umbral S_1 predeterminado (etapa 203'), confirmándose la detección espacial, una etapa (208') de postintegración del grupo B de tramas de datos,
 - después, adquisición de un nuevo grupo A de tramas,
 - y, cuando el valor I es inferior a un umbral S_1 predeterminado (etapa 203'), el ciclo se reanuda al nivel de la primera detección espacial.

14. Procedimiento de medición de la distancia de un blanco según la reivindicación 11 por medio de un telémetro (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10 tomada en combinación con la reivindicación 4, **caracterizado porque** comprende las siguientes etapas:

- una etapa de detección espacial que comprende una subetapa (301) de transmisión de un pulso láser por el dispositivo (2) de transmisión, una subetapa (304) de detección de la señal espacial S_S que corresponde a dicho eco láser de dicho pulso y de adquisición de un valor I de integración de S_S por los medios de selección y, una subetapa (303) simultánea de detección de una señal temporal S_T que corresponde al mismo eco láser de dicho pulso,
 - cuando el valor I es inferior a un umbral S_1 predeterminado (etapa 306), la etapa anterior se repite,
 - de lo contrario, habiéndose detectado entonces un blanco, una etapa (307) de postintegración de las tramas de datos S_T correspondientes, por los medios (16) de postintegración.

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende, además, una etapa (206.1, 302) de identificación temporal de las tramas antes de su postintegración.

16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 11 a 14 en el que el blanco objeto de la telemetría es móvil.

17. Procedimiento según la reivindicación anterior en el que las etapas se repiten para diferentes hipótesis de velocidad relativa entre el blanco y el telémetro.

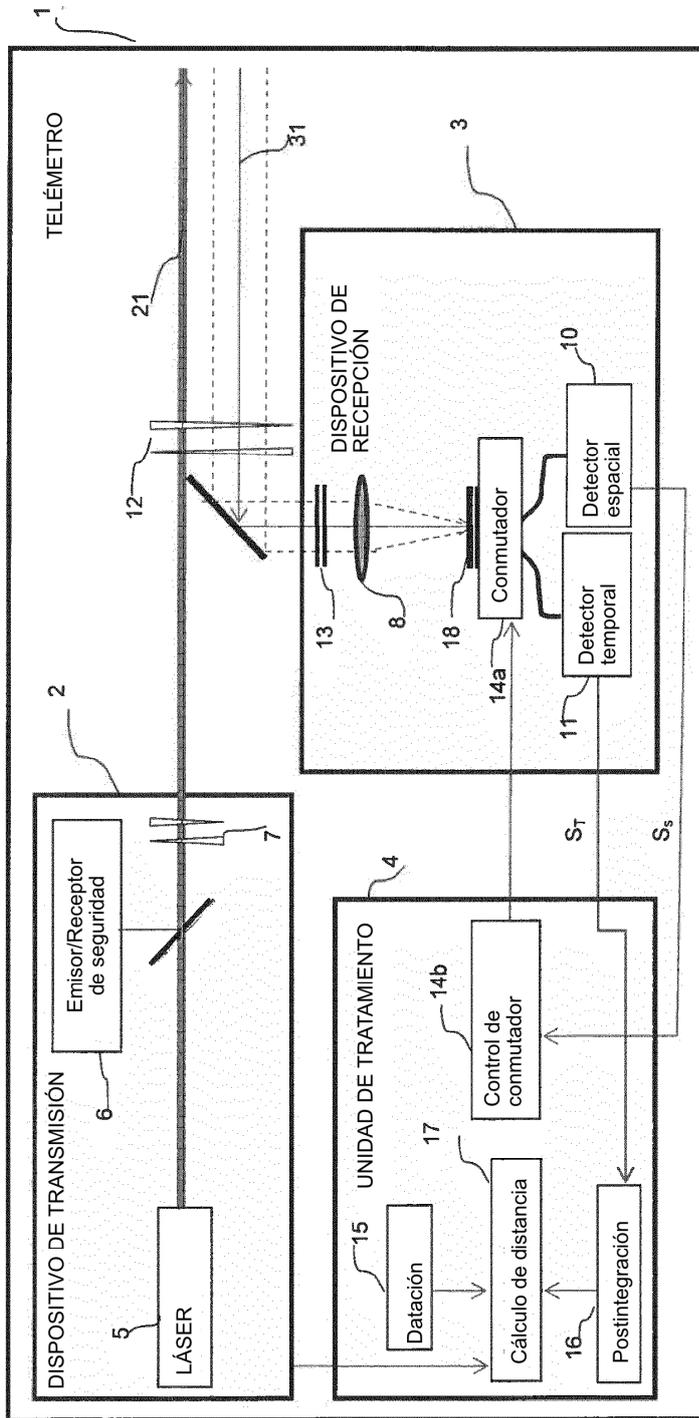


Fig 1a

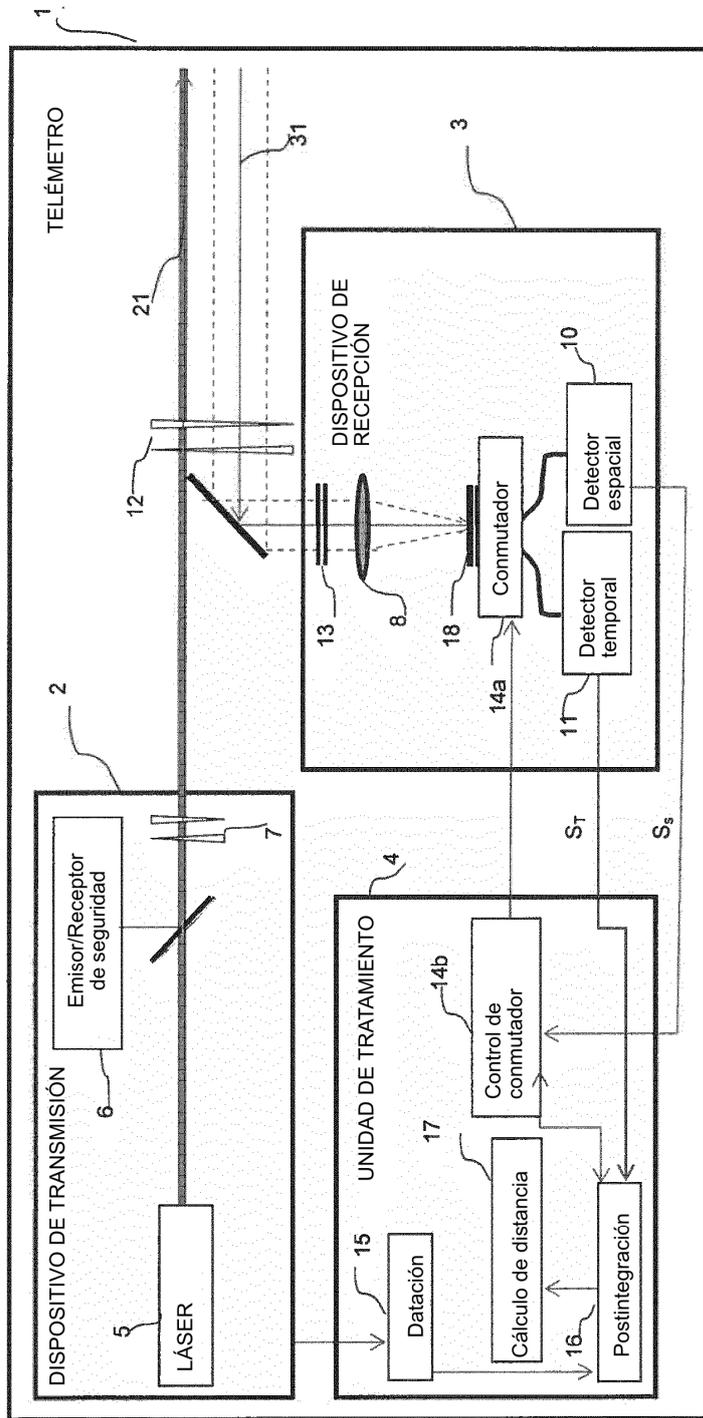


Fig 1b

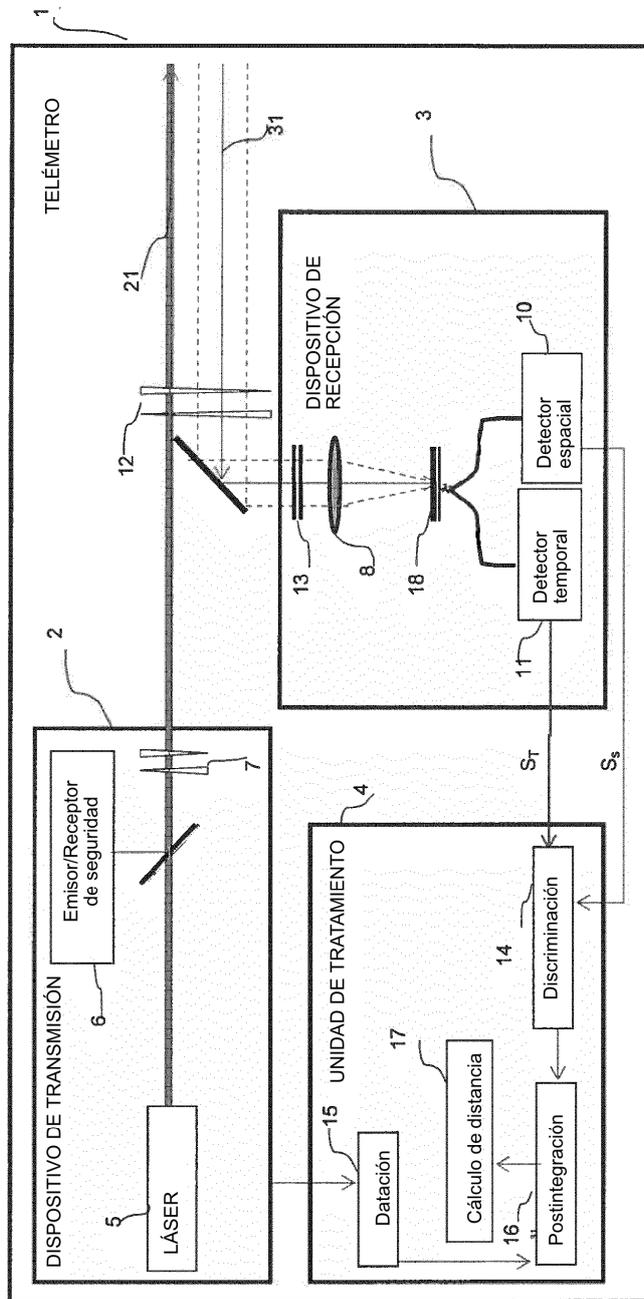


Fig 1c

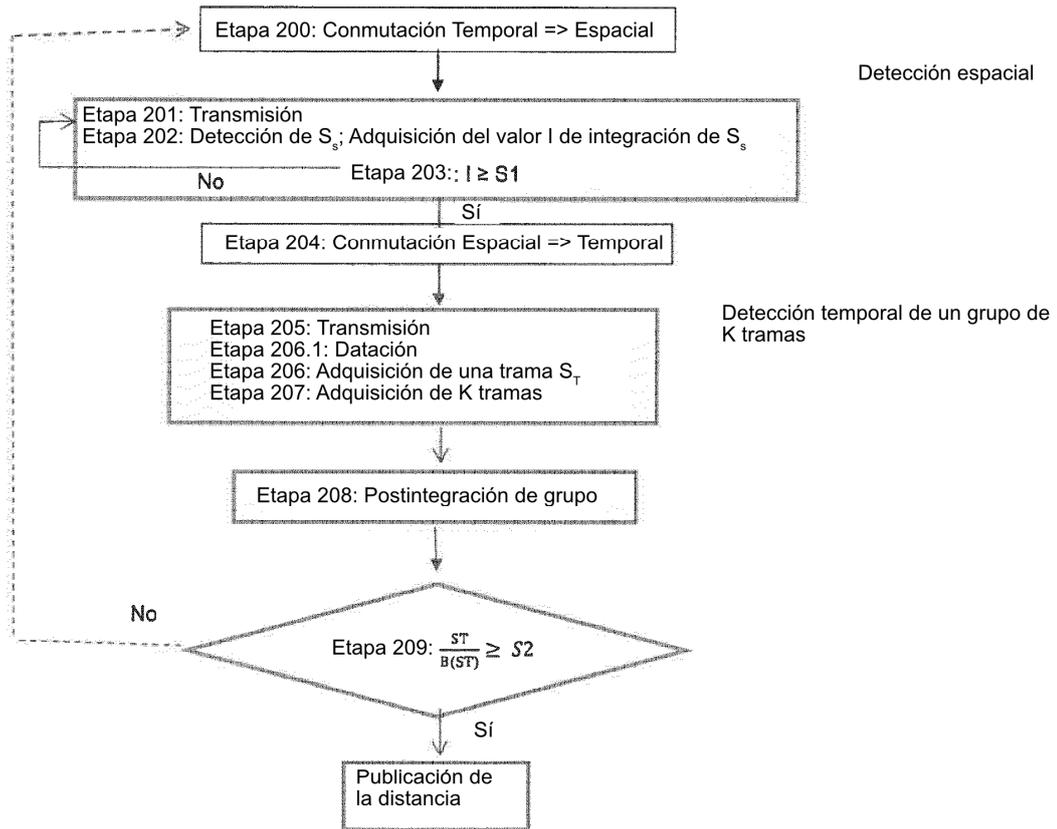


Fig 2a

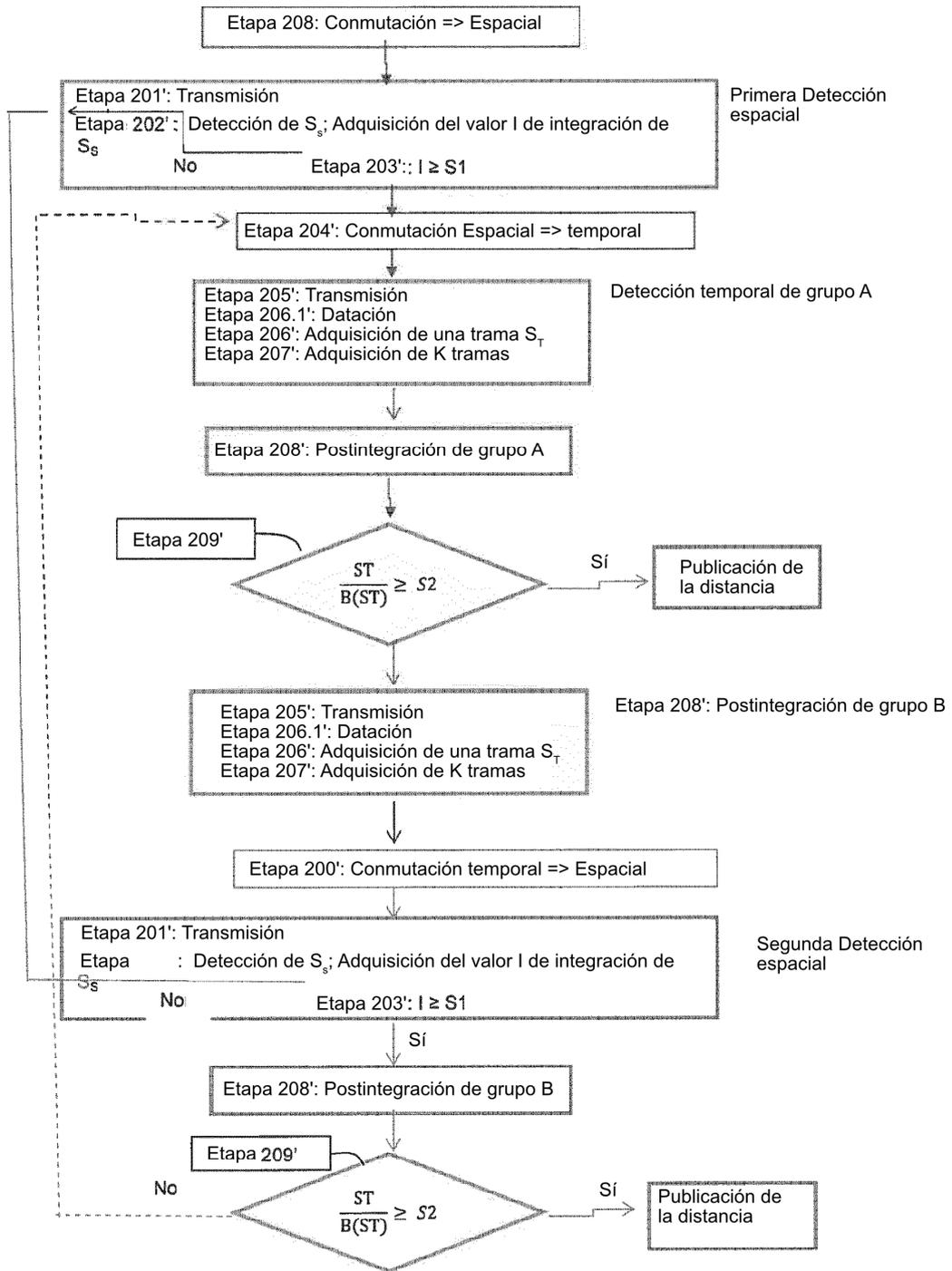


Fig 2b

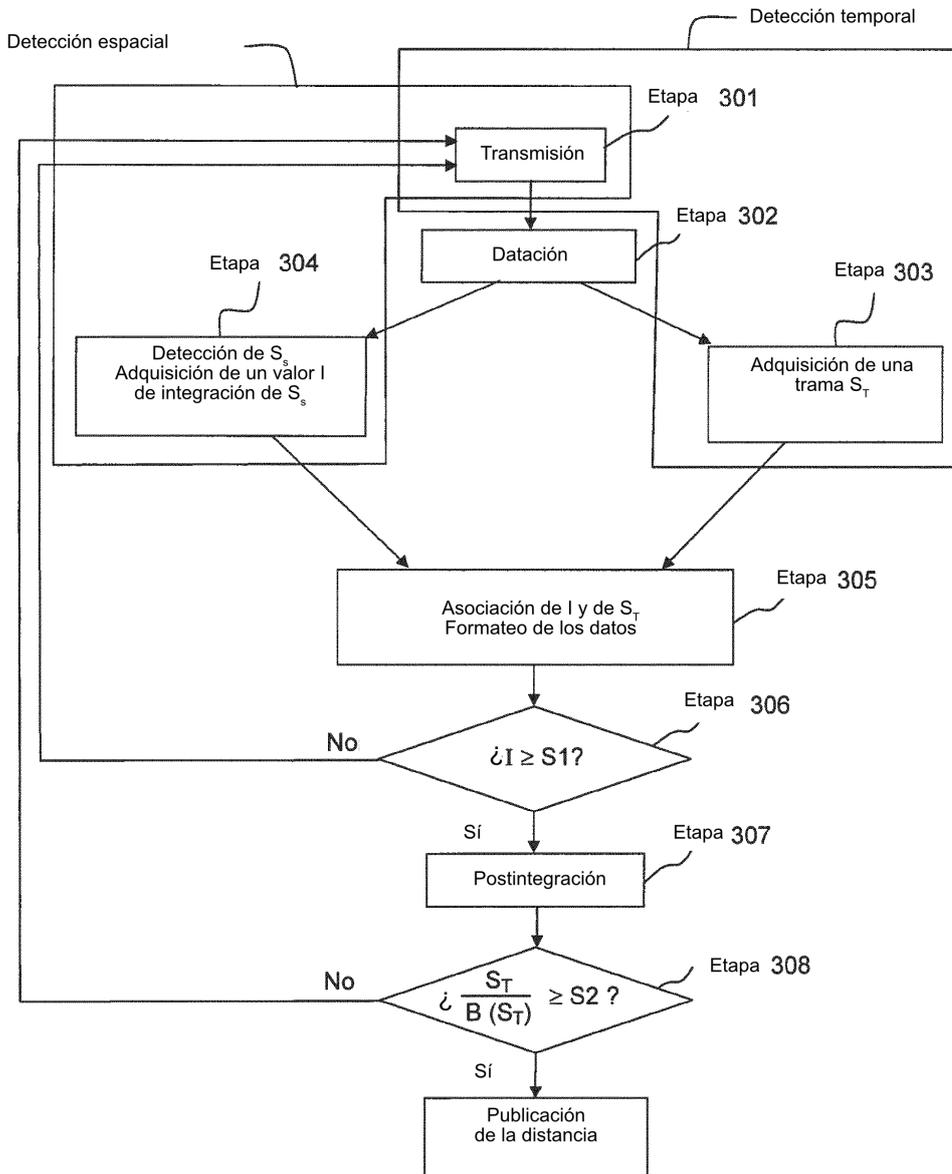


FIG.2C

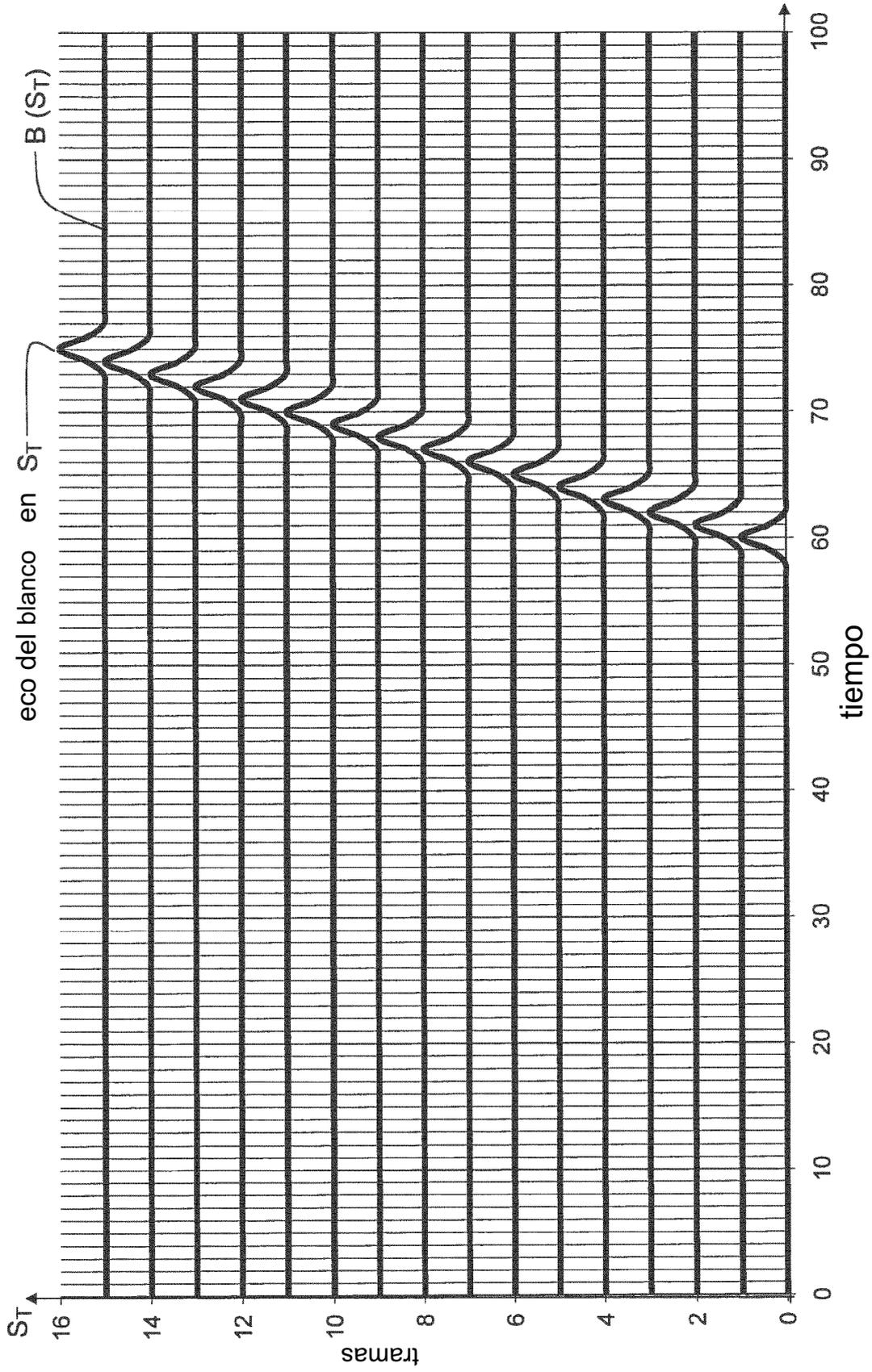


FIG.3