

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 485**

51 Int. Cl.:

**F42C 17/04** (2006.01)

**F41A 21/32** (2006.01)

**F42C 11/00** (2006.01)

**G01P 3/66** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.01.2011 E 11705150 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.01.2016 EP 2531807**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la programación de un proyectil**

30 Prioridad:

**01.02.2010 DE 102010006528**

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

**05.04.2016**

73 Titular/es:

**RHEINMETALL AIR DEFENCE AG (100.0%)  
Birchstrasse 155  
8050 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

**FRICK, HENRY ROGER**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 565 485 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para la programación de un proyectil

La invención se refiere a la problemática de la programación de un proyectil durante el paso por el cañón y/o el paso por el freno de boca. El dispositivo relacionado con ello es además adecuado para una medición de la  $V_0$  así como, para completar, también para una transmisión de energía al proyectil.

Para las municiones programables deben indicarse informaciones al proyectil, p.ej. respecto a su tiempo de detonación y/o trayectoria de vuelo, es decir, se deben programar en el mismo. En sistemas en los que tiempo de detonación se calcula a partir de la velocidad en la boca  $V_0$  medida, la información no puede transmitirse hasta llegar el proyectil a la boca y/o durante el vuelo. Al realizarse la programación aún antes de la salida del cañón del arma, el proyectil pasa por regla general volando por una unidad de programación con la velocidad en la boca  $V_0$  y se encuentra por lo tanto en un movimiento relativo respecto a la unidad de programación.

En el documento CH 691 143 A5 está descrita una unidad de programación conocida. Con ayuda de una bobina de transmisión se transmiten de forma inductiva las informaciones a través de una bobina antagonista en el interior/exterior del proyectil. Esta unidad de programación presenta una estructura maciza, lo que puede tener un efecto negativo en la pieza de artillería por la masa y el par. Al mismo tiempo, una bobina de transmisión no blindada de la unidad de programación puede conducir a una radiación no deseada, puesto que la bobina actúa también como antena. La señal radiada puede ser detectada pudiendo llegarse a partir de la misma a conclusiones respecto al emplazamiento de la pieza de artillería.

Por el documento WO 2009/085064 A2 se conoce un procedimiento en el que la programación se realiza mediante el envío de rayos de luz que siguen el proyectil. Para ello, el proyectil presenta sensores ópticos en la circunferencia.

La patente de Estados Unidos n.º US 5.894.102 A da a conocer un procedimiento así como un dispositivo para la transmisión de datos a una espoleta programable durante el paso de un proyectil por un cañón del arma. Para ello, la instalación de dirección de tiro calcula la velocidad en la boca del proyectil y temporiza con esta información el proyectil, para lo que la instalación de dirección de tiro envía una señal al proyectil. El dispositivo comprende un dispositivo de ignición autocorrector. Este se encuentra en parte en el arma y en parte en el sistema electrónico de ignición del proyectil. Deben corregirse errores de transmisión. Para ello, estos datos calculados se convierten en un codificador en forma de una palabra de datos de bits y se transmiten a un modulador. En el modulador se produce la modulación de amplitudes de una frecuencia portadora para la transmisión de estos datos de control codificados. Esta señal modulada se envía al proyectil y se desmodula allí. La transmisión se realiza mediante una bobina en la prolongación de la boca. En el lado del proyectil se descodifica la señal y se compara con la señal de ignición calculada. En caso de una transmisión incorrecta, se corrige la señal de ignición.

El documento DE 10 2009 024 508 A1 no anteriormente publicado se refiere a un procedimiento para la corrección de la trayectoria de vuelo de una munición dirigida en fase final, especialmente con la dirección de proyectil de estos proyectiles o municiones en el ámbito del calibre medio. Aquí se propone dirigirse por separado a cada uno de los proyectiles después de un disparo (disparos continuos, disparos individuales rápidos) y transmitir durante este proceso informaciones adicionales para el proyectil individual para la dirección del campo magnético terrestre. La dirección del proyectil se realiza basándose en el principio del guiado por haz de proyectiles. Cada proyectil lee aquí solo el haz de guía previsto para el proyectil y puede determinar con ayuda de otras informaciones su inclinación longitudinal absoluta en el espacio, para llegar así al disparo correcto del impulso de corrección

El experto conoce posibilidades de transmisión alternativas, por ejemplo mediante transmisor de microondas, entre otros documentos por el documento EP 1 726 911 A1.

Por lo tanto, la programación es técnicamente posible durante el vuelo, pero también está sometida a interferencias sencillas.

La invención tiene el objetivo de crear un sistema que permita una programación óptima con una estructura sencilla.

El objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1 u 8.

En las reivindicaciones dependientes se indican realizaciones ventajosas.

La invención parte de la idea de realizar la programación de forma inductiva y/o capacitiva durante el paso del proyectil por el cañón del arma o el freno de boca. Se propone usar para la programación una guía de ondas, puesto que el campo electromagnético está concentrado en una guía de ondas.

El uso de una guía de ondas por debajo de la frecuencia de ruptura para la medición de la velocidad en la boca de un proyectil o similares ya se conoce por el documento DE 10 2006 058 375 A. Este propone usar el cañón del arma o el tubo de lanzamiento y/o partes del freno de boca como guía de ondas (se considera una guía de ondas un tubo con una forma de sección transversal característica, que tiene una pared con una conductividad eléctrica muy buena. Técnicamente extendidas son sobre todo las guías de ondas rectangulares y circulares), aunque las mismas

se hacen funcionar por debajo de la frecuencia de ruptura del modo de la guía de ondas en cuestión. El documento WO 2009/141055 A desarrolla esta idea y combina dos métodos de medición de la medición de la  $V_0$  entre sí.

5 La guía de ondas se usa ahora no (solo) para la medición de la  $V_0$  sino que se usa de acuerdo con la invención para la programación. Además de la guía de ondas, el sistema de programación o el dispositivo de programación  
 10 presentan un acoplador de transmisión para la programación, que es alimentado por un generador de señales. El proyectil a programar tiene para la programación un acoplador de recepción, que está conectado funcionalmente con el acoplador de transmisión. En el proyectil se encuentra además al menos un procesador programable, que usa la señal captada por el acoplador de recepción y programa el proyectil. En una realización preferible, la programación puede comprobarse con ayuda de una señal de control de un acoplador de recepción conectado funcionalmente con la guía de ondas.

La guía de ondas para la programación puede ser el cañón del arma, el freno de boca o una pieza adicional entre el extremo del cañón del arma y el principio del freno de boca o también puede fijarse en el extremo del freno de boca. Ha mostrado ser preferible una integración en la zona delante de la boca del freno de boca, cuando también está prevista por ejemplo una transmisión de energía al proyectil.

15 El generador de señales (p.ej. oscilador) suministra, al igual que para la medición de la  $V_0$ , una señal con una frecuencia media constante, que se hace funcionar por debajo de la frecuencia de ruptura más baja de la guía de ondas. Por la geometría y el tipo del acoplador de transmisión (bobina, dipolo, etc.) se excitan varios modos de guía de ondas ( $TE_{mn}$  con  $m = 0, 1, 2, \dots$  y  $n = 1, 2, 3, \dots$ ). El generador de señales genera o una portadora en el modo continuo (modo CW) o una señal modulada.

20 Si está previsto realizar con ayuda de la guía de ondas o con otra guía de ondas la medición de la  $V_0$ , la programación debe tener lugar después de la medición de la  $V_0$ . Aquí también ha resultado ser preferible integrar la guía de ondas detrás del freno de boca para la programación.

25 La velocidad en la boca  $V_0$  propiamente dicha puede medirse o determinarse preferentemente delante y/o detrás del proyectil. En la medición delante del proyectil se tiene en cuenta el hecho de que la punta del proyectil influye en el campo electromagnético al pasar por la guía de ondas. En la medición detrás del proyectil, se aprovecha la superficie sustancialmente lisa o plana del fondo, por lo que la medición se realiza independientemente de la forma de la punta del proyectil. Aquí, el fondo influye en el campo electromagnético. Esta modificación correspondiente es detectada por un acoplador de recepción y se alimenta a un dispositivo de evaluación. Un procedimiento de este tipo se conoce por el documento WO 2009/141055 A1. La distancia entre un acoplador de transmisión, que recibe a su  
 30 vez las señales del oscilador, y el acoplador de recepción es variable y puede elegirse individualmente según la selección del modo de la guía de ondas, aunque depende del calibre, la medida interior de la guía de ondas, así como de la frecuencia.

35 El dispositivo puede ser completado además con un sistema de transmisión de energía o puede combinarse con este. Para municiones programables, debe proporcionarse energía al proyectil para el sistema electrónico integrado en el mismo y para iniciar la cadena de ignición. La transmisión se realiza preferentemente de forma inductiva y/o capacitiva, para lo que puede usarse la guía de ondas. Para la transmisión de energía se usa un acoplador de transmisión ya existente u otro adicional, que solicita un sensor en el proyectil con la energía necesaria en forma de una tercera frecuencia, que carga a su vez un acumulador eléctricamente conectado con el sensor. La transmisión de energía debe realizarse a su vez antes de la programación, de modo que ha resultado ser preferible que para la  
 40 programación la guía de ondas se fije en el extremo del freno de boca, siendo gracias a ello suficiente la distancia entre la transmisión de energía y la programación para realizar la programación.

Gracias a la concentración de campo en la guía de ondas se necesita menos energía de alimentación para la relación señal a ruido (S/N) necesaria. Gracias a elegir la frecuencia por debajo de la frecuencia de ruptura, solo existe una radiación reducida al exterior, por lo que la programación es más resistente a interferencias.

45 La invención se explicará más detalladamente con ayuda de un ejemplo de realización con un dibujo. Muestran en una representación a modo de esbozo:

La Figura 1 una unidad de programación,

La Figura 2 un diagrama del proceso para ilustrar la secuencia de la programación,

50 La Figura 3 una ampliación del dispositivo con una medición, así como con un dispositivo de transmisión de energía.

55 La Figura 1 muestra una unidad de programación o un dispositivo de programación 1. La unidad de programación 1 está formada por al menos una guía de ondas 2 o tramo(s) de una guía de ondas, así como al menos por un acoplador de transmisión 3, que es alimentado con una frecuencia  $f_1$  desde un oscilador 4. Con 5 se designa un proyectil, al que debe aplicarse la información necesaria, p.ej. el tiempo de fragmentación, al pasar por la unidad de programación. La guía de ondas 2 puede estar dispuesta a continuación de un freno de boca 6 (si existe) (visto en la dirección de tiro) o entre el freno de boca 6 y un cañón del arma 7 (véase la Figura 4, similar al dispositivo para una

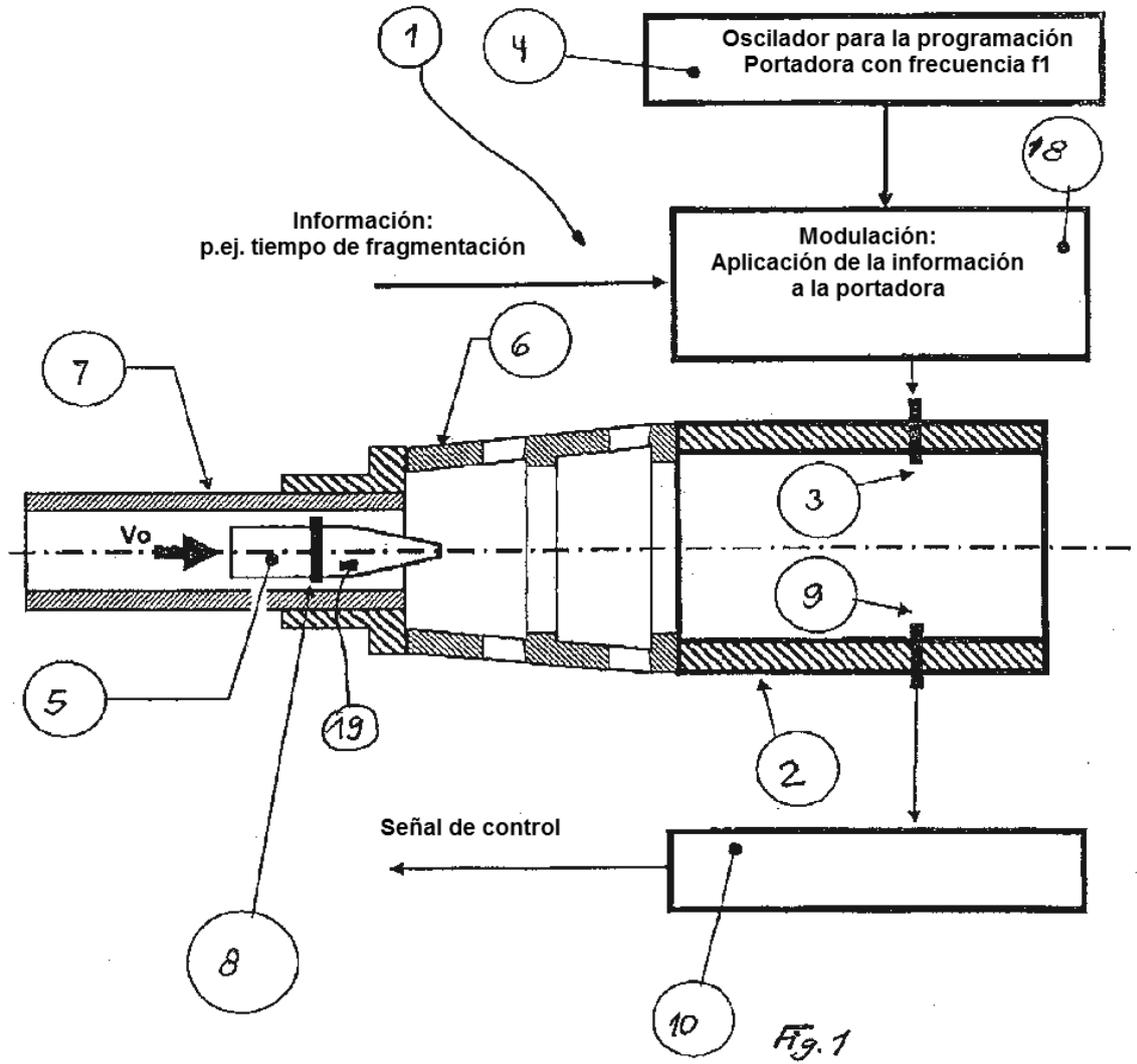
transmisión de energía, cuando esta no está integrada).

El funcionamiento o el procedimiento para la programación es el siguiente:

- 5 La señal con la frecuencia  $f_1$  se encuentra por debajo de la frecuencia de ruptura del modo de guía de ondas correspondiente. Para que la programación sea independiente de la magnitud de la velocidad en la boca  $V_0$ , la frecuencia debería ser  $> 0$  Hz. Esto hace que la  $V_0$  de proyectiles lentos pero también rápidos no influya en la programación. La portadora de la frecuencia  $f_1$  se modula con la información (18), la señal modulada se conduce a continuación al acoplador de transmisión 3. El acoplador de transmisión 3 excita o estimula ahora el campo electromagnético correspondiente en la guía de ondas 2. Si el proyectil 5 pasa por la guía de ondas 2, el proyectil 5 recibe la señal sin contacto con un acoplamiento capacitivo y/o inductivo mediante un acoplador de recepción 8 que se encuentra en el proyectil 5. Aquí son adecuados, por ejemplo, una bobina en el proyectil 5, un dipolo integrado en el interior / exterior del proyectil 5, pero también una antena ranurada (la(s) ranura(s) están integrada(s) en la superficie) etc. En el proyectil 5 está conectado eléctricamente un procesador 19 o similares con el acoplador de recepción 8, realizando este procesador la programación en el proyectil 5.
- 10 Una señal de control recibida por un acoplador de recepción 9 que se encuentra en el interior/exterior de la guía de ondas 2 y enviado por un dispositivo de recepción 10 conectado con el acoplador 9 puede usarse para el control de la programación, aunque solo es necesaria en determinadas condiciones, de modo que también podría renunciarse a este control. La Figura 2 muestra en una visión global la secuencia de esta programación.
- 15 En una variante, la programación puede combinarse con una transmisión de energía y/o una medición de la  $V_0$ . Esto se muestra en la Figura 3.
- 20 Las frecuencias  $f_2$  y  $f_3$  se optimizan preferentemente para la medición de la  $V_0$ , y también para la transmisión de energía, si las frecuencias usadas para la medición y también para la transmisión de energía ya son óptimas (la misma  $f_2 = f_3$ ).
- 25 Puesto que la programación tiene lugar después de una medición de la  $V_0$ , p.ej. mediante un dispositivo 20 y una transmisión de energía mediante la unidad de transmisión de energía 21, los componentes (acopladores) para la medición y la transmisión deberían estar integrados en el interior del dispositivo de medición y programación delante de la guía de ondas 2 de la programación visto en la dirección de movimiento del proyectil. Ha dado buenos resultados una disposición en la que se integra una guía de ondas 11 adicional entre el cañón del arma 7 y un freno de boca 2 existente. Este último forma parte del dispositivo 20 y de la unidad 21.
- 30 Cuando el proyectil 5 pasa por la guía de ondas 11, se mide de forma conocida la velocidad en la boca  $V_0$  mediante el acoplador de transmisión 12 y el acoplador de recepción 13. Para ello, un generador de señales 22 alimenta la frecuencia  $f_2$  al acoplador de transmisión 12. La señal de recepción necesaria para la medición es recibida por el acoplador de recepción 13 y se transmite a una unidad de evaluación 16. La velocidad en la boca determinada a partir de ello puede alimentarse a la unidad de programación 1 y puede aplicarse por modulación mediante el modulador 18 como señal de información a la portadora con la frecuencia  $f_1$ .
- 35 Para la transmisión de energía adicional, el proyectil 5 tiene un sensor 14, que recibe la señal con la frecuencia  $f_3$  de otro generador de señales 23 y que carga un acumulador 15 en el proyectil 5. Al pasar volando, el proyectil 5 recibe la cantidad necesaria de energía, de modo que el acumulador 15 está cargado después de salir de la guía de ondas o del tramo de la guía de ondas 11. Puede usarse el mismo acoplador de transmisión 12, aunque para la transmisión de energía es alimentado preferentemente por otro generador de señales 17.
- 40 La medición de la  $V_0$  puede realizarse antes y/o después de la transmisión de energía. No obstante, los dos procedimientos han de realizarse antes de la programación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para la programación de un proyectil (5) durante el paso por el cañón del arma (7), un freno de boca (6) o similar mediante una unidad de programación (1), con las etapas:
- la programación se realiza durante el paso por una guía de ondas (2), que se hace funcionar por debajo de la frecuencia de ruptura del modo de guía de ondas (TE, TM) correspondiente,
  - un generador de señales (4) suministra una señal con una frecuencia constante ( $f_1$ ), que se hace funcionar por debajo de la frecuencia de ruptura más baja de la guía de ondas (2),
  - una información necesaria para la programación se aplica por modulación a la portadora de la frecuencia ( $f_1$ ) en un modulador (18) y se aplica al proyectil (5).
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** en la guía de ondas (2, 11) se realiza una medición de la  $V_0$  del proyectil (5) mediante una frecuencia ( $f_2$ ) generada para la medición, teniendo lugar esta medición, no obstante, antes de la programación.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** la velocidad en la boca ( $V_0$ ) así determinada se alimenta a la unidad de programación (1) y puede aplicarse por modulación a la portadora de la frecuencia ( $f_1$ ) como señal de información mediante el modulador (18).
4. El procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado porque** se excita el campo electromagnético correspondiente en la guía de ondas (2, 11), de modo que la frecuencia ( $f_2$ ) puede ser reflejada en el proyectil (5) y puede ser evaluada.
5. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** en la guía de ondas (2, 11) puede tener lugar una transmisión de energía al proyectil (5) mediante una frecuencia ( $f_3$ ) generada para la transmisión de energía.
6. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** las frecuencias ( $f_{1-3}$ ) son  $> 0$  Hz.
7. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** por la geometría y el tipo de un acoplador de transmisión (3) se excitan varios modos de guía de ondas (TE).
8. Un dispositivo para la programación de un proyectil (5) durante el paso por un cañón del arma (7), freno de boca (6) o similar mediante una unidad de programación (1) con las características:
- la unidad de programación (1) comprende al menos una guía de ondas (2) para fines de programación, que puede ser el cañón del arma (7), el freno de boca (6) o una pieza adicional entre el extremo del cañón del arma (7) y el principio del freno de boca (6) o que está fijado adicionalmente en el extremo del freno de boca (6) y que se hace funcionar por debajo de la frecuencia de ruptura del modo de guía de ondas (TE, TM) correspondiente,
  - al menos un acoplador de transmisión (3) que es alimentado por un generador de señales (4) con una frecuencia ( $f_1$ ),
  - al menos un modulador (18), en el que las informaciones previstas para el proyectil (5) se aplican por modulación a la portadora de la frecuencia ( $f_1$ ), así como
  - al menos un acoplador de recepción (8) integrado en el exterior/interior del proyectil (5), que está eléctricamente conectado con un acumulador o un procesador (19) en el proyectil (5).
9. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el acoplador de recepción (8) puede ser una bobina en el proyectil (5), un dipolo integrado en el interior/exterior del proyectil (5) y/o una antena ranurada.
10. El dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado porque** están integrados adicionalmente un acoplador de recepción (9) así como un dispositivo de recepción (10) conectado con el acoplador (9), cuya señal puede ser usada como señal de control para controlar la programación.
11. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque**, delante del dispositivo de programación (1), unos subconjuntos (12, 13, 22, 23), como un acoplador de transmisión (12), un acoplador de recepción (13) y unos generadores de señales (22, 23) están integrados en un dispositivo de medición (20) y/o una unidad de transmisión de energía (21) para una medición de la  $V_0$  y/o una transmisión de energía, que comprenden además una guía de ondas (11), preferentemente común.
12. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** el proyectil (5) presenta para la transmisión de energía un sensor (14), que recibe la señal con la frecuencia ( $f_3$ ) del generador de señales (23) y carga un acumulador (15) en el proyectil (5).



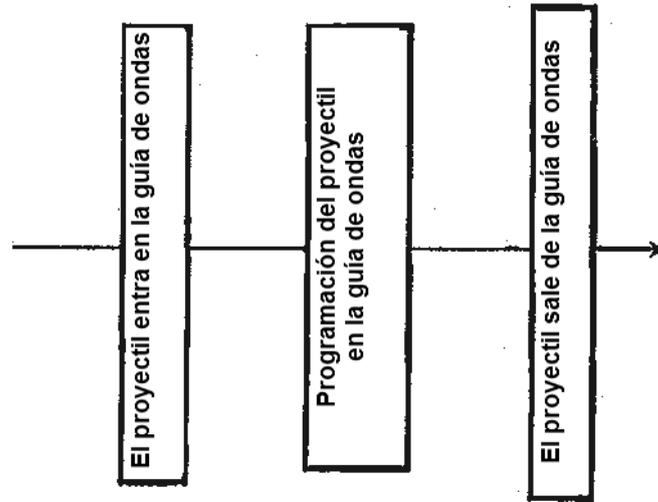


Fig. 2

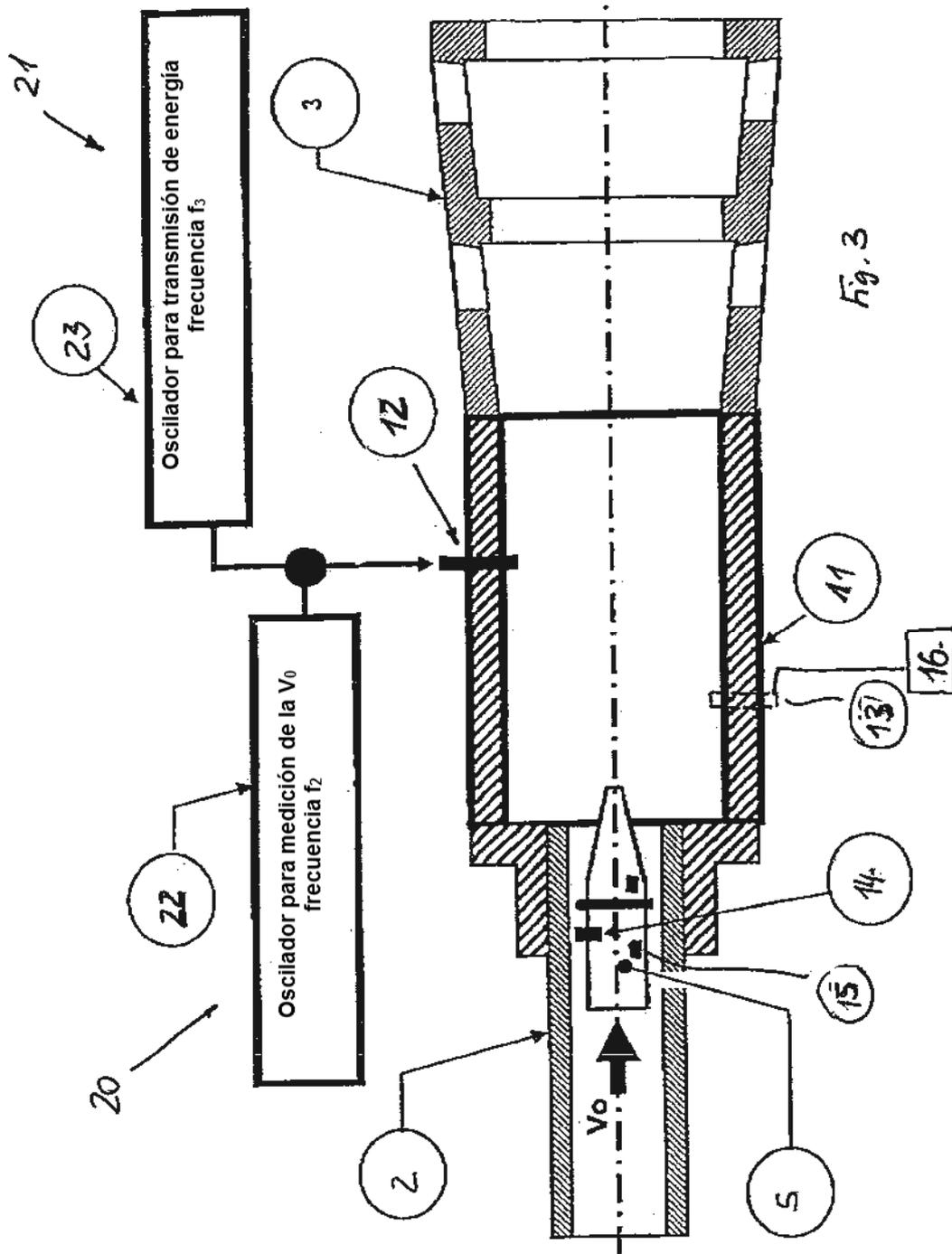


Fig. 3