

As. 119.470

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-021280- -00007-0000

Fecha: 2013-12-04 15:52:44 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONAL
Act. 523 RESPUESTA Folios: 21

Señor

DIRECTOR DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E.

S.

D.

REF: Expediente No. **12-21280-** solicitud de patente de invención a favor de **GEOSPACE TECHNOLOGIES, LP** Título **GEÓFONO CON SENSIBILIDAD MEJORADA**

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

JUAN PABLO CADENA SARMIENTO, portador de la tarjeta profesional No. 57.492 del C.S.J., obrando como apoderado de la sociedad solicitante me permito dar respuesta al oficio número 13459 relacionado con la patentabilidad de la presente invención y notificado por fijación en lista el 30 de Julio de 2013.

Nos permitimos presentar a consideración del señor Examinador un nuevo pliego reivindicatorio, compuesto por veintitrés (23) reivindicaciones, el cual reemplaza el pliego anterior, en donde no se amplía en ningún momento la materia inicialmente divulgada, y se encuentra enteramente sustentado en la descripción. Adjuntamos el recibo correspondiente a las reivindicaciones adicionales.

Claridad

Nos permitimos mostrar nuestro total desacuerdo frente a la apreciación del señor Examinador según la cual las reivindicaciones 1, 4, 7, 11 a 14, 16, 18 a 24 y 26 no son claras porque los términos “mayor que...” son imprecisos. Al respecto, es pertinente

hacer claridad en que dichos términos expresan condiciones numéricas específicas que carecen de ambigüedad, y por tanto, no existe imprecisión alguna en los mismos. Así las cosas, por ejemplo, cuando el pliego reivindicatorio establece “mayor que 0.5”, es completamente claro que se está haciendo referencia a $X > 0,5$, lo cual es plenamente comprendido por cualquier versado en la materia, más aún en el contexto de la reivindicación que los contiene.

En lo que respecta a la reivindicación 5, nos permitimos presentar una corrección al error tipográfico identificado por el señor Examinador. De esta manera, la nueva reivindicación 5 establece:

5. El geófono (110) de la reivindicación 1 en donde:

los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) definen cada uno una longitud de polo longitudinal (l_p) y una longitud de pestaña (l_l);

los citados sombreretes de pieza de polo inferior (116, 118) tienen una relación de longitud de polo a longitud de pestaña (l_p/l_l) mayor que 0.2 y menor que 6.0.

por tanto, damos por superada la objeción emitida al respecto.

Finalmente, nos permitimos mostrar nuestro total desacuerdo frente a la objeción del señor Examinador sobre las reivindicaciones 6 y 19, toda vez que la descripción es clara al establecer:

“Las dimensiones de las piezas de polo superior e inferior 116, 118 son también importantes para el funcionamiento del geófono 110. La relación de la longitud de polo l_p a la longitud de la pestaña l_l se relaciona con el espesor t_p de la pieza de polo. Si las piezas de polo son demasiado delgadas, se fugará mucho flujo más allá de los extremos superior e inferior de las piezas de polo superior e inferior 116, 118, respectivamente. A la inversa, si las piezas de polo son demasiado gruesas, el geófono 5,4110 se vuelve muy pesado para ser comercialmente atractivo. Preferiblemente, l_p/l_l varía entre 0.2 y 6.0 y, muy preferiblemente aún, entre 0.4 y 1.0.”

Así las cosas, el nuevo pliego reivindicatorio es completamente claro y conciso, y por tanto solicitamos respetuosamente al señor Examinador aceptar el mismo como tal.

Novedad y nivel inventivo

Como primera medida nos permitimos expresar que el nuevo pliego reivindicatorio presenta las siguientes modificaciones:

- (i) La reivindicación 1 ha sido modificada con el fin de establecer que la relación de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo (l_g/l_{pp}) es mayor de 0.5. De esta manera, la nueva reivindicación 1 establece:

1. *Un geófono (110) compuesto por:*

un imán cilíndrico (114) que tiene una relación de longitud-a-diámetro (l_m/d_m) mayor que 0.5 y menor que 1.0;

sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) que alojan los extremos superior e inferior del citado imán, respectivamente, definiendo conjuntamente los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una longitud longitudinal polo-a-polo total (l_{pp}) y un entrehierro parásito (125) entre ellos, que tiene una longitud de entrehierro longitudinal (l_g), teniendo los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una relación de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo (l_g/l_{pp}) mayor que 0.5;

una carcasa cilíndrica exterior tubular (120), alojándose el citado imán (114) y los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) coaxialmente dentro de la citada carcasa (120) y conectándose a ella; y

una bobina eléctrica (140, 142) dispuesta entre el citado imán (114) y la citada carcasa (120) y pudiéndose mover en una dirección axial con respecto a la citada carcasa (120).

4

- (ii) La reivindicación 13 ha sido modificada con el fin de incluir la limitación del

valor de la relación $\frac{l_p l_g}{r_a t_l}$ de la anterior reivindicación 14. De esta manera, la nueva reivindicación 13 establece:

13. Un geófono (110) compuesto por:

un imán cilíndrico Alnico-9 (114);

sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) que alojan los extremos superior e inferior del citado imán (114), respectivamente, definiendo conjuntamente los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) un entrehierro parásito (125) entre ellos con una longitud de entrehierro parásito longitudinal (l_g), definiendo cada uno de los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una longitud de polo longitudinal (l_p) y un espesor de pestaña (t_l);

una carcasa cilíndrica exterior tubular (120), alojándose el citado imán (114) y los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) coaxialmente dentro de la citada carcasa (120) y conectándose a ella, definiendo conjuntamente la citada carcasa (120) y los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) entrehierros anulares superior e inferior (122, 124), respectivamente, teniendo cada uno de los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) una dimensión de entrehierro radial (r_a); y

un ensamble de bobina eléctrica (140, 142) dispuesto en los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) y que puede moverse en dirección axial con respecto a la citada carcasa (120);

en donde el citado geófono (110) se dispone de tal manera que la relación

$\frac{l_p l_g}{r_a t_l}$ es mayor que 20.

- (iii) La anterior reivindicación 20 ha sido eliminada.
- (iv) La anterior reivindicación 21, nueva reivindicación 19, ha sido modificada con el fin de establecer que la relación de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo (l_g/l_{pp}) es mayor de 0.5. De esta manera, la nueva reivindicación 19 establece:

19. Un sub-ensamble de campo magnético de un geófono, compuesto por:

un imán cilíndrico (114) que tiene una relación de longitud-a-diámetro (l_m/d_m) mayor que 0.5 y menor que 1.0; y

sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) que alojan los extremos superior e inferior del citado imán, respectivamente, definiendo conjuntamente los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una longitud polo-a-polo longitudinal total (l_{pp}) y un entrehierro parásito (125) entre ellos con una longitud de entrehierro longitudinal (l_g), teniendo los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una relación de longitud de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo (l_g/l_{pp}) mayor que 0.5.

- (v) La anterior reivindicación 22 ha sido eliminada.

Teniendo en cuenta dichas modificaciones nos permitimos incluir los argumentos que defienden la novedad y el nivel inventivo de la presente invención a la luz de las referencias D1 y D2 citadas por el señor Examinador.

De acuerdo con la información consignada por el señor Examinador en el Oficio Técnico, la figura 1 de la referencia **D1 (US 5469408)** revela un geófono que presenta como característica esencial una relación de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo de 0.44.

Frente a dicha situación consideramos que el señor Examinador incurrió en un error técnico puesto que las relaciones incluidas como parte de la tabla comparativa presentada parecen haber sido extraídas sin tener en consideración que la figura analizada no se encuentra necesariamente a escala, y por tanto, no se tiene certeza de la precisión de los conceptos emitidos.

No obstante lo anterior, asumiendo que dicha relación sea consistente con las enseñanzas de D1, al tener en cuenta la modificación realizada sobre la reivindicación 1 respecto a la necesidad de una relación de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo mayor a 0,5 ($I_g/I_{pp} > 0.5$), es claro que la reivindicación en mención, y sus dependientes, cumplen a cabalidad con el requisito de novedad a la luz de la figura 1 de la referencia D1.

Ahora bien, en lo que se refiere a la reivindicación 7, consideramos pertinente llamar la atención del señor Examinador sobre el hecho de que la referencia D1 en la figura 1 indica que la relación $\frac{I_g}{r_a}$ es equivalente a 3,6 (puesto que dichos valores corresponden a $\frac{3,6}{1,0}$).

Así las cosas, a diferencia de la reivindicación 7 de la presente invención, la relación de entrehierro parásito a entrehierro radial $\frac{I_g}{r_a}$ revelada por D1 resulta inferior a 4,00, y por tanto, la reivindicación 7, y sus dependientes, resultan igualmente novedosas a la luz de las enseñanzas de la Figura 1 de la anterioridad D1.

Finalmente, tal como fue expuesto para el caso de la nueva reivindicación 1, la nueva reivindicación 19 fue modificada con el fin de establecer como característica esencial la existencia de una relación de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo mayor a 0.5 ($I_g/I_{pp} > 0.5$). Por tanto, la reivindicación 19 cumple con el requisito de novedad a la luz de la anterioridad D1 ya que, como es bien aceptado por el señor Examinador, D1 considera esencial una relación de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo de 0,44.

De esta manera, damos por superada toda objeción de novedad emitida sobre el pliego reivindicatorio, puesto que las enseñanzas de D1 no pueden ser equiparadas con las de la presente invención.

Ahora bien, en lo que respecta a la actividad inventiva asociada a la presente invención nos permitimos hacer énfasis en que el problema técnico resuelto por la misma corresponde a la necesidad del desarrollo de geófonos con sensibilidad y desempeño mejorados, tal como lo expone la descripción de la siguiente manera:

"Cuando se conduce una prospección sísmica, se registran múltiples canales del geófono. Debido a que la sensibilidad del geófono es baja, cada canal del incluye por lo general entre seis y doce geófonos, con el fin de producir una señal de voltaje requerido para registro. A medida que crece la potencia de computación, se ha vuelto más deseable conducir prospecciones de alta resolución a través de grandes áreas geográficas, lo cual requiere el empleo de un gran número de canales de geófono en una prospección dada. Por consiguiente, es igualmente deseable aumentar la sensibilidad del geófono, de manera que se requiera un número menor de geófonos por canal para obtener una potencia de señal suficiente, reduciendo en esa forma los costos generales de capital y operación del sistema de prospección."

"Es necesario el amortiguamiento del carrete 30 de manera que no haya una oscilación continua del carrete en relación con el resto del geófono. Con referencia al geófono del arte previo 10 de Figura 1, el amortiguamiento del carrete 30 es función de la masa y la conductividad eléctrica del carrete 30 (la conductividad afecta la formación de corrientes parásitas (eddy currents) formadas en el carrete 30 por la inducción de Faraday, las cuales corrientes parásitas al fluir en un campo magnético resultan en una fuerza ejercida sobre el carrete 30 que se opone al movimiento que crearon las corrientes parásitas). Existe una capacidad limitada de controlar la conductividad del carrete 30, y las tolerancias de mecanizado prohíben el control fino de la masa del carrete 30. Una vez finalizado un diseño gráfico, la masa de las bobinas superior e inferior 40, 42 es fija. El resultado de estos factores es una incapacidad de controlar íntegramente la tolerancia de amortiguamiento. Por consiguiente, es deseable

controlar la masa del carrete más estrechamente, con el fin de controlar más precisamente el amortiguamiento del geófono.”

“Es en consecuencia deseable contar con un arreglo de geófono vertical en el cual el ensamble de carrete y bobina tenga libertad de girar dentro de la caja del geófono y en el cual el resorte de frecuencia inferior, que forma parte del circuito eléctrico, no esté soportado por un resorte de contacto resiliente.”

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente invención se constituye como una solución a dichas necesidades, al plantearse como objetivo:

- (i) proporcionar un geófono que tenga un aumento de 3 dB en sensibilidad sobre los geófonos del arte previo,
- (ii) facilitar un aparato para aumentar la densidad de flujo magnético de un geófono desplazando o cambiando la geometría de la pieza de polo, y
- (iii) posibilitar un geófono vertical caracterizado por una menor distorsión de la respuesta sinusoidal natural a una fuente de impulsos.

De esta manera, dichos objetivos se cumplen mediante la conformación estructural del geófono reivindicado, particularmente en lo que se refiere a las dimensiones o relaciones entre estructuras del mismo, puesto que las mismas permiten la obtención de un dispositivo mejorado, en términos de su sensibilidad y desempeño, tal como se resume a continuación.

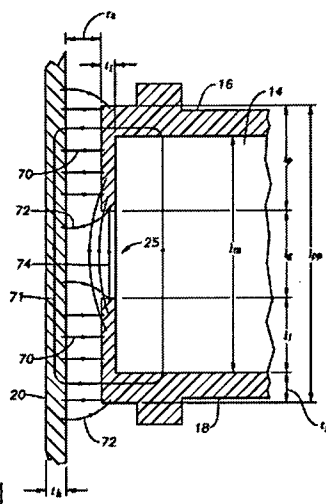
- (i) El desempeño del geófono es determinado de acuerdo a la relación geométrica de sus componentes, de esta manera, para una distancia dada polo-a-polo l_{pp} , entre mayor sea la dimensión lg (por lo menos hasta que lp se aproxime a tl), mayor será la sensibilidad del geófono. Así las cosas, al tener en cuenta que el geófono revelado por la presente invención presenta una relación de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo mayor a 0.5, es claro que el mismo supera contundentemente la sensibilidad de los geófonos del arte previo, incluyendo el revelado por la referencia D1.

- (ii) El desempeño del geófono puede considerarse igualmente utilizando otras relaciones geométricas, Por ejemplo, entre menor sea la dimensión l_g en relación con la dimensión r_a , mayor será la sensibilidad del geófono. Los geófonos del arte previotienen por lo general una relación l_g/r_a por debajo de 2,5, mientras que el geófono de la presente invención tiene una relación l_g/r_a mayor que 4 y, más preferiblemente aún, mayor que 6.0.
- (iii) Las dimensiones de las piezas de polo superior e inferior 116, 118 son importantes para el funcionamiento del geófono acá reivindicado, puesto que la relación de la longitud de polo l_p a la longitud de la pestaña l_l se relaciona con el espesor t_p de la pieza de polo. De esta manera, es importante tener en cuenta que si las piezas de polo son demasiado delgadas, se fugará mucho flujo más allá de los extremos superior e inferior de las piezas de polo superior e inferior 116, 118, respectivamente. A la inversa, si las piezas de polo son demasiado gruesas, el geófono se vuelve muy pesado para ser comercialmente atractivo. Así las cosas, la existencia de una relación l_p/l_l que varía entre 0.2 y 6.0 (preferiblemente entre 0.4 y 1.0) es altamente ventajoso.
- (iv) El geófono de la presente invención se caracteriza por una fuga de flujo parásito que se reduce significativamente, porque se incrementa la dimensión l_g . De esta manera, el imán 114 tiene exactamente el mismo tamaño que el imán 14, pero el geófono de la presente invención tiene una longitud axial mayor que la de un geófono tradicional conocido en el arte previo. Además de lo anterior, las piezas de polo superior e inferior 116, 118 se extienden más allá de los extremos del imán 114. El resultado de desplazar aún más las piezas de polo del centro magnético constituye un cambio en el flujo magnético hacia y más allá de los extremos del imán 114. La longitud axial del carrete 130 y la carcasa cilíndrica exterior 120 se

aumentan igualmente, y las posiciones de las bobinas superior e inferior 140, 142 se mueven hacia los extremos del imán 114 apropiadamente para alinearse con el flujo magnético radial. Debido a la ampliación de la longitud l_g del entrehierro parásito 125 entre las piezas de polo superior e inferior 116, 118, se crea una resistencia del entrehierro parásito mayor R_p , y ocurre menos fuga de flujo.

- (v) El geófono de la presente invención se caracteriza también preferiblemente por una relación t_p/l_m mayor que 0.15, una relación l_g/r_a mayor que 5.5, una relación t_h/r_a mayor que 0.7, una relación l_p/l_i mayor que 1.7 y menor que 5.0, una relación d_p/d_m mayor que 1.11 y menor que 1.14, una relación l_i/l_m mayor que 1.11 y menor que 1.14, y una relación r_a/d_m mayor que 0.097 y menor que 0.12.
- (vi) El resorte de frecuencia inferior **134** del geófono acá reivindicado se posiciona directamente en la pieza de extremo inferior **126**, aliviando en esa forma las dificultades resultantes del arreglo "resorte soportado por un resorte" del geófono del arte previo **10**. Este arreglo minimiza la distorsión natural de la respuesta sinusoidal del geófono a una vibración de impulso. El terminal inferior **182** de la bobina inferior **142** se suelda a la circunferencia exterior del resorte de frecuencia inferior **134**, al igual que antes. El contacto eléctrico entre la circunferencia interior del resorte de frecuencia inferior **134** y la superficie inferior de la pieza de polo inferior **118** se puentea por un resorte de contacto **136**, que se posiciona entre esos elementos.

Lo anterior se evidencia claramente a continuación:



Así las cosas, al tener en cuenta que la referencia D1 es complementemente silenciosa frente a la disposición estructural específica del geófono acá reivindicado, particularmente en lo que se refiere a una relación de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo

$$\frac{l_p l_g}{r_a t_l}$$

mayor a 0,5 y a una relación $\frac{l_p l_g}{r_a t_l}$ mayor a 20, se esperaría –con el fin de considerar obvias las enseñanzas de la presente invención– la existencia de una segunda referencia en el arte previo que sugiriera de manera abierta la modificación de las enseñanzas de dicha anterioridad, tal como se revela en el nuevo pliego reivindicatorio, sin la necesidad de aplicar actividad inventiva alguna, en respuesta al problema técnico propuesto.

Sin embargo, es claro que la referencia **D2 (Sintered ALNICO Permanent Magnets)** no refiere a lo largo de su contenido una enseñanza que indique la necesidad y viabilidad de una relación de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo mayor a 0,5 y

$$\frac{l_p l_g}{r_a t_l}$$

de una relación $\frac{l_p l_g}{r_a t_l}$ mayor a 20, con el fin de generar una mejora en la sensibilidad del geófono, sin afectar las dimensiones y peso del mismo.

Por tanto, la combinación de las enseñanzas de las referencias D1 y D2 no permiten al normalmente versado en la materia llegar a las enseñanzas de la presente invención, y por tanto, ésta última cumple a cabalidad con el requisito de nivel inventivo.

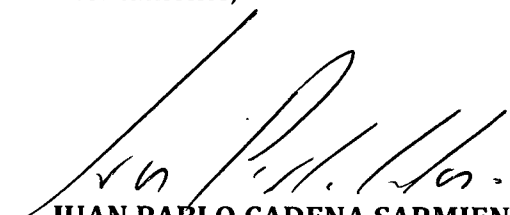
Finalmente, notamos que las antiguas reivindicaciones 23 a 26 no fueron objetadas por falta de novedad o nivel inventivo por lo que asumimos que son patentables. En este sentido, agradecemos al señor examinador para próximos casos indicar claramente si algunas de las reivindicaciones son patentables o si por el contrario, no se emite un pronunciamiento en cuanto a su patentabilidad ya sea por problema de claridad o de unidad de invención. En el presente caso, no es claro si las reivindicaciones 23 a 26 no fueron estudiadas y por lo tanto no hay un pronunciamiento sobre su patentabilidad. Así mismo, si fueron estudiadas, no es claro si las mismas cumplen con los requisitos de patentabilidad.

12

En vista de lo anteriormente expuesto, respetuosamente solicitamos el retiro de las objeciones de la presente solicitud y la concesión del privilegio solicitado, ya que en opinión del solicitante cumple con todos los requisitos establecidos en la decisión 486.

Del Señor Director

Atentamente,



JUAN PABLO CADENA SARMIENTO

T.P. No. 57.492 del C.SJ.

C.C. 80.410.337 de Usaquén

Calle 70 A No. 4 - 41

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

-/-

No. 13 - 101798

Bogotá D.C., Octubre 08 de 2013 - 17:00:57

RECIBIDO DE : BRIGARD & CASTRO S.A.

NI 860.047.372

***** Soporte del Pago *****

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	594596435	08/10/2013	47.424.000.00

***** Conceptos Pagados *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
13 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	390.000.00
				\$390.000.00

SON: **TRESCIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-021280- -00007-0000

Fecha: 2013-12-04 15:52:44 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra: 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 21

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Octubre 8 de 2013 - 17:01:21

REIVINDICACIONES

1. Un geófono (110) compuesto por:

un imán cilíndrico (114) que tiene una relación de longitud-a-diámetro (l_m/d_m) mayor que 0.5 y menor que 1.0;

sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) que alojan los extremos superior e inferior del citado imán, respectivamente, definiendo conjuntamente los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una longitud longitudinal polo-a-polo total (l_{pp}) y un entrehierro parásito (125) entre ellos, que tiene una longitud de entrehierro longitudinal (l_g), teniendo los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una relación de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo (l_g/l_{pp}) mayor que 0.5;

una carcasa cilíndrica exterior tubular (120), alojándose el citado imán (114) y los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) coaxialmente dentro de la citada carcasa (120) y conectándose a ella; y

una bobina eléctrica (140, 142) dispuesta entre el citado imán (114) y la citada carcasa (120) y pudiéndose mover en una dirección axial con respecto a la citada carcasa (120).

2. El geófono (110) de la reivindicación 1 en donde:

el citado imán (114) se fabrica de material Alnico-9.

3. El geófono (110) de la reivindicación 1 en donde:

la citada relación de longitud a diámetro (l_m/d_m) del citado imán (114) es mayor que 0.7 y menor que 0.9.

4. El geófono (110) de la reivindicación 1 en donde:

la citada relación de longitud de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo (l_g/l_{pp}) de los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) es mayor que 0.4.

15

5. El geófono (110) de la reivindicación 1 en donde:

los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) definen cada uno una longitud de polo longitudinal (l_p) y una longitud de pestaña (l_i);

los citados sombreretes de pieza de polo inferior (116, 118) tienen una relación de longitud de polo a longitud de pestaña (l_p/l_i) mayor que 0.2 y menor que 6.0.

6. El geófono (110) de la reivindicación 5 en donde;

los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) tienen cada uno una relación de longitud de polo a longitud de pestaña (l_p/l_i) mayor que 0.4 y menor que 1.0.

7. Un geófono (110) compuesto por:

un imán cilíndrico (114) que tiene una relación de longitud-a-diámetro (l_m/d_m) mayor que 0.5 y menor que 1.0;

alojando los sombreretes de pieza de polo inferior (116, 118) los extremos superior e inferior del citado imán (114), respectivamente, definiendo conjuntamente los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) un entrehierro parásito (125) entre ellos con una longitud longitudinal (l_g) de entrehierro parásito (125);

una carcasa cilíndrica exterior tubular (120), alojándose el citado imán (114) y los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) coaxialmente dentro de la citada carcasa (120) y conectándose ella, definiendo conjuntamente la citada carcasa (120) y los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) entrehierros anulares superior e inferior (122, 124), respectivamente, teniendo cada uno de los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) una dimensión de entrehierro radial (r_a), siendo una relación de entrehierro parásito a entrehierro radial (l_g/r_a) mayor que 4.0; y

un ensamble de bobina eléctrica (140, 142) dispuesto en los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) y que puede moverse en una dirección con respecto a la citada carcasa (120).

8. El geófono (110) de la reivindicación 7 en donde:

el citado imán (114) se fabrica de material Alnico-9.

9. El geófono (110) de la reivindicación 7 en donde:

la citada relación de longitud a diámetro (l_m/d_m) del citado imán (114) es mayor que 0.7 y menor que 0.9.

10. El geófono (110) de la reivindicación 7 en donde:

la citada relación de entrehierro parásito a entrehierro radial (l_g/r_a) es mayor que 6.0.

11. El geófono (110) de la reivindicación 7 en donde:

la citada carcasa (120) tiene una región polo-a-polo que se alinea longitudinalmente con el citado imán (114) y los citados sombreretes de polo superior e inferior (116, 118); y

la citada región polo-a-polo de la citada carcasa (120) tiene una relación de espesor de pared a entrehierro radial (t_h/r_a) que es mayor que 0.7.

12. El geófono (110) de la reivindicación 11 en donde:

la citada región polo-a-polo de la citada carcasa (120) tiene una relación de espesor de pared a entrehierro radial (t_h/r_a) que es mayor que 1.0.

13. Un geófono (110) compuesto por:

un imán cilíndrico Alnico-9 (114);

sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) que alojan los extremos superior e inferior del citado imán (114), respectivamente, definiendo conjuntamente los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) un entrehierro parásito (125) entre ellos con una longitud de entrehierro parásito longitudinal (l_g), definiendo cada uno de los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una longitud de polo longitudinal (l_p) y un espesor de pestaña (t_l);

una carcasa cilíndrica exterior tubular (120), alojándose el citado imán (114) y los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) coaxialmente dentro de la citada carcasa (120) y conectándose a ella, definiendo conjuntamente la citada carcasa (120) y los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) entrehierros anulares superior e inferior (122, 124), respectivamente, teniendo cada uno de los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) una dimensión de entrehierro radial (r_a); y

un ensamble de bobina eléctrica (140, 142) dispuesto en los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) y que puede moverse en dirección axial con respecto a la citada carcasa (120);

en donde el citado geófono (110) se dispone de tal manera que la relación $\frac{l_p l_g}{r_a l_i}$ es mayor que 20.

14. El geófono (110) de la reivindicación 13 en donde:

el citado imán (114) tiene una relación de longitud a diámetro (l_m/d_m) mayor que 0.5 y menor que 1.0.

15. El geófono (110) de la reivindicación 13 en donde:

los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) definen conjuntamente una longitud polo-a-polo longitudinal total (l_{pp}); y

una relación de longitud de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo (l_g/l_{pp}) del citado geófono (110) es mayor que 0.25.

16. El geófono (110) de la reivindicación 13 en donde;

los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) definen cada uno una longitud de pestaña longitudinal (l_i); y

una relación de longitud de polo a longitud de pestaña (l_p/l_i) del citado geófono (110) es mayor que 0.2 y menor que 6.0.

17. El geófono (110) de la reivindicación 13 en donde:

una relación de longitud de entrehierro parásito a entrehierro radial (l_g/r_a) del citado geófono (110) es mayor que 4.0.

18. El geófono (110) de la reivindicación 13 en donde:

el citado imán (114) tiene una relación de longitud a diámetro (l_m/d_m) mayor que 0.7 y menor que 0.9;

los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) definen conjuntamente una longitud polo-a-polo longitudinal total (l_{pp});

una relación de longitud de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo (l_g/l_{pp}) del citado geófono (110) es mayor que 0.4;

los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) definen cada uno una longitud de pestaña longitudinal (l);

una relación de longitud de polo a longitud de pestaña (l_p/l) del citado geófono (110) es mayor que 0.4 y menor que 1.0; y

una relación de longitud de entrehierro parásito a entrehierro radial (l_g/r_a) del citado geófono (110) es mayor que 4.0.

19. Un sub-ensamble de campo magnético de un geófono, compuesto por:

un imán cilíndrico (114) que tiene una relación de longitud-a-diámetro (l_m/d_m) mayor que 0.5 y menor que 1.0; y

sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) que alojan los extremos superior e inferior del citado imán, respectivamente, definiendo conjuntamente los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una longitud polo-a-polo longitudinal total (l_{pp}) y un entrehierro parásito (125) entre ellos con una longitud de entrehierro longitudinal (l_g), teniendo los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una relación de longitud de entrehierro parásito a longitud polo-a-polo (l_g/l_{pp}) mayor que 0.5.

20. Un geófono (110) compuesto por:

un imán cilíndrico (114);

alojando los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) los extremos superior e inferior del citado imán, respectivamente, definiendo conjuntamente los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) un entrehierro parásito (125) entre ellos con una longitud de entrehierro longitudinal (l_g);

una carcasa cilíndrica exterior tubular (120), alojándose el citado imán (114) y los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) coaxialmente dentro de la citada carcasa (120) y conectándose a ella, definiendo conjuntamente la citada carcasa (120) y los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) entrehierros anulares superior e inferior (122, 124), respectivamente, teniendo cada uno de los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) una dimensión de entrehierro radial (r_a) de tal manera que una relación de la citada longitud de entrehierro a la citada dimensión de entrehierro radial (l_g/r_a) es mayor que 5.7; y

un ensamble de bobina eléctrica (140, 142) dispuesto en los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) y que se puede mover en dirección axial con respecto a la citada carcasa (120).

21. Un geófono (110) compuesto por:

un imán cilíndrico (114);

alojando los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) los extremos superior e inferior del citado imán, respectivamente;

una carcasa cilíndrica exterior tubular (120), alojándose el citado imán (114) y los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) coaxialmente dentro de la citada carcasa (120) y conectándose a ella, definiendo conjuntamente la citada carcasa (120) y los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) entrehierros anulares superior e inferior (122, 124), respectivamente, teniendo cada uno de los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) una dimensión de entrehierro radial (r_a), definiendo la región de la citada carcasa entre los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) una dimensión de espesor de pared de carcasa (t_h) de tal manera que una relación de la citada dimensión de espesor de pared de carcasa a la citada dimensión de

entrehierro radial (t_h/r_a) es mayor que 0,7; y

un ensamble de bobina eléctrica (140, 142) dispuesto en los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) y que puede moverse en una dirección axial con respecto a la citada carcasa (120).

22. Un geófono (110) compuesto por:

un imán cilíndrico (114);

alojando los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) los extremos superior e inferior del citado imán, respectivamente, definiendo los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una longitud de polo (l_p) y una longitud de pestaña (l_i) de tal manera que una relación de la citada longitud de polo a la citada longitud de pestaña (l_p/l_i) es mayor que 2.1 y menor que 5.0;

una carcasa cilíndrica exterior tubular (120), alojándose el citado imán (114) y los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) coaxialmente dentro de la citada carcasa (120) y conectándose a ella, definiendo conjuntamente la citada carcasa (120) y los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) entrehierros anulares superior e inferior (122, 124), respectivamente; y

un ensamble de bobina eléctrica (140, 142) dispuesto en los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) y que se puede mover en una dirección axial con respecto a la citada carcasa (120).

23. Un geófono (110) compuesto por:

un imán cilíndrico (114) que tiene una relación de longitud-a-diámetro (l_m/d_m) mayor que 0.5 y menor que 1.0;

alojando los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) los extremos superior e inferior del citado imán, respectivamente, definiendo los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) una longitud de polo (l_p) y una longitud de pestaña (l_i) de tal manera que una relación de la citada longitud de polo a la citada longitud de pestaña (l_p/l_i) es mayor que 1.7;

una carcasa cilíndrica exterior tubular (120), alojándose el citado imán (114) y los sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) coaxialmente dentro de la citada carcasa (120) y conectándose a ella, definiendo conjuntamente la citada carcasa (120) y los citados sombreretes de pieza de polo superior e inferior (116, 118) entrehierros anulares superior e inferior (122, 124), respectivamente; y

un ensamble de bobina eléctrica (140, 142) dispuesto en los citados entrehierros anulares superior e inferior (122, 124) y que se puede mover en una dirección axial con respecto a la citada carcasa (120).