



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 448**

51 Int. Cl.:
H01P 1/213 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **01935837 .3**

96 Fecha de presentación : **23.05.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1287580**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.03.2003**

54 Título: **Bocina de alimentación de doble banda Ka/Ku y transductor ortomodo (OMT).**

30 Prioridad: **23.05.2000 EP 00201836**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **Newtec cy.
Laarstraat 5
9100 Sint-Niklaas, BE**

72 Inventor/es: **Verstraeten, Guy**

74 Agente: **Aragonés Forner, Rafael Ángel**

ES 2 316 448 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

Bocina de alimentación de doble banda Ka/Ku y transductor ortomodo (OMT).

5 La presente invención se refiere a un transductor de modos ortogonales (OMT) y a una bocina de alimentación de doble banda para su utilización con un reflector parabólico terrestre para satélites.

Antecedentes técnicos

10 Idealmente, una bocina de alimentación de doble banda debe ser capaz de iluminar simultáneamente un reflector parabólico asimétrico (*offset*) (con una relación F/D alrededor de 0,5) a dos frecuencias, por ejemplo la banda Ku y la banda Ka. Es preciso que los haces de antena generados para ambas bandas estén centrados a lo largo del mismo eje del visor de alineación. Esto requiere emplear una única alimentación para ambas bandas.

15 La función principal del OMT es proporcionar aislamiento entre las señales de las dos frecuencias, por ejemplo las bandas Ku y Ka. Por ejemplo, el OMT debe ser susceptible de transmitir simultáneamente ambas direcciones de polarización (vertical y horizontal) de la banda Ku desde la bocina de alimentación al puerto de la banda Ku, y debe ser susceptible de transmitir una de las dos direcciones de polarización (vertical u horizontal) de la banda Ka desde el puerto de la banda Ka a la bocina de alimentación. Por lo tanto, existen dos posibles versiones del OMT, en función de la dirección de polarización de la banda Ka.

20 En el documento US 5.003.321 se describe una alimentación de doble frecuencia que comprende una sonda de alta frecuencia montada concéntricamente con una bocina de alimentación de baja frecuencia. Una guía de ondas circular concéntrica comprende una primera unión en cruz (*turnstile*) que está montada adyacente al estrechamiento de la alimentación de baja frecuencia, y se bifurca en cuatro guías de onda, sustancialmente rectangulares, desplazadas respecto al eje y que se extienden paralelamente al eje central de la guía de ondas. A continuación, dichas guías de ondas y las señales de baja frecuencia que se guían a lo largo de las mismas se recombinan en una segunda unión en cruz (*turnstile*) que es coaxial con la alimentación de baja frecuencia, la sonda de alta frecuencia y la primera unión en cruz (*turnstile*). La alimentación de alta frecuencia se inserta entre dos de las cuatro guías de onda desplazadas paralelas respecto al eje. El dispositivo conocido se bifurca longitudinalmente. Como resultado de dicha bifurcación se generan superficies de unión y de obturación complejas al final de la bocina de alimentación de baja frecuencia y en la posición en la que la sonda de alta frecuencia está desplazada respecto al eje.

25 En el documento US 5.635.944 se describe un transductor tal y como se expone en el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen de la presente invención

30 El objetivo de la presente invención es proporcionar un transductor de doble banda, para un intervalo frecuencial superior y uno inferior, provisto de una alimentación de guía de ondas coaxial circular, una primera unión para conectar la guía de ondas exterior del intervalo frecuencial superior de la alimentación de guía de ondas coaxial a por lo menos dos guías de onda rectangulares o con resaltes internos longitudinales, desplazadas respecto al eje longitudinal del transductor, una segunda unión para conectar por lo menos dos guías de onda rectangulares o con resaltes internos longitudinales a una guía de ondas adicional, así como una tercera unión para conectar una guía de ondas interior de la alimentación de guía de ondas coaxial a una guía de ondas del intervalo frecuencial superior, caracterizado porque el transductor comprende por lo menos dos piezas unidas a lo largo de un primer plano perpendicular al eje longitudinal y porque comprende una porción de la guía de ondas del intervalo frecuencial superior extendiéndose a lo largo del primer plano de la unión. Las expresiones "intervalo superior" e "intervalo inferior" frecuencial implican que existe una diferencia frecuencial entre los intervalos superior y inferior. Normalmente, ambos intervalos no están solapados.

35 Preferentemente, se dispone un elemento obturador del agua en el plano de la primera unión. Preferentemente, todas las uniones comprenden dispositivos de adaptación de impedancias. Es posible acoplar una bocina de alimentación a la alimentación coaxial. La bocina de alimentación está preferentemente corrugada. En la primera y segunda unión se puede disponer piezas adicionales que están acopladas a las otras piezas a lo largo de planos paralelos al primer plano. La bocina está acoplada a la primera unión, preferentemente herméticamente, a lo largo de un plano paralelo al primer plano. Preferentemente, una antena de varilla dieléctrica está situada en la guía de ondas interior, en el extremo enfrentada a la bocina. En el extremo de la guía de ondas interior se dispone preferentemente un dispositivo que impida la retrodispersión procedente de la antena de varilla. Dicho dispositivo es preferentemente una abertura acampanada hacia fuera en dirección a la bocina.

40 El transductor de la presente invención permite el acoplamiento de una guía de ondas del intervalo frecuencial superior a la guía de ondas interior de la guía de ondas coaxial, de modo que dicha guía de ondas del intervalo frecuencial superior se extiende formando un cierto ángulo con el eje longitudinal del transductor. La guía de ondas del intervalo frecuencial superior se extiende sustancialmente formando un ángulo de 90° con el eje longitudinal de la guía de ondas. Ello distingue la presente invención de aquellas en las que los transductores de doble banda disponen ambos intervalos frecuenciales inferior y superior paralelamente a la dirección longitudinal.

45 A continuación, se describirá la presente invención haciendo referencia a los dibujos siguientes.

ES 2 316 448 T3

Breve descripción de los dibujos

En la figura 1 se representa un diagrama de bloques esquemático de un OMT y de la alimentación conforme a una forma de realización de la presente invención.

5

En la figura 2 se representa una vista esquemática frontal de la forma de realización de la figura 1.

En la figura 3 se representa una sección longitudinal esquemática a 45° respecto a la vertical de una forma de realización de un OMT y de la alimentación conforme a la presente invención.

10

En la figura 4 se representa una sección transversal vertical longitudinal esquemática de la forma de realización de la figura 3.

En las figuras 5 a 8 se representan varias vistas de una primera a cuarta pieza 50 de un OMT conforme a una forma de realización de la presente invención.

15

En las figuras 5a a 5f se representa respectivamente, 5a: una sección transversal lateral vista verticalmente a través de la primera pieza 50; 5b: una vista de la cara de obturación con la segunda pieza 60 mirando hacia la bocina; 5c: una vista lateral; 5d: una vista de la cara acoplada a la bocina; 5e: una vista lateral; y 5f: una sección transversal a través de la primera pieza 50 vista considerada a lo largo de una línea formando 45° con respecto a la vertical en la figura 5b y atravesando la línea central del transductor.

20

En las figuras 6a a 6h se representa respectivamente, 6a: una sección transversal lateral vista verticalmente a través de la segunda pieza 60; 6b: una vista de la cara de obturación con la tercera pieza 70 mirando hacia la bocina; 6c: una vista lateral; 6d: una vista de la cara acoplada a la primera pieza 50; 6e: una vista lateral; 6f: una sección transversal vista a lo largo de una línea horizontal en la figura 6b; 6g: una vista lateral; y 6h: una sección transversal a través de la segunda pieza 60 vista a lo largo de una línea formando 45° con respecto a la vertical en la figura 6b y atravesando la línea central del transductor.

25

En las figuras 7a a 7h se representa respectivamente, 7a: una sección transversal lateral vista verticalmente a través de la tercera pieza 70; 7b: una vista de la cara acoplada herméticamente con la segunda pieza 60; 7c: una vista lateral; 7d: una vista de la cara acoplada a la cuarta pieza 80; 7e: una vista lateral; 7f: una sección transversal vista a lo largo de una línea horizontal en la figura 7b; 7g: una vista lateral; y 7h: una sección transversal a través de la tercera pieza 70 vista a lo largo de una línea formando 45° con respecto a la vertical en la figura 7b y atravesando la línea central del transductor.

30

35

En las figuras 8a a 8f se representa respectivamente, 8a: una sección transversal lateral vista verticalmente a través de la cuarta pieza 80; 8b: una vista de la cara de obturación con la tercera pieza 70; 8c: una vista lateral; 8d: una vista de la cara acoplada al LNB; 8e: una vista lateral; y 8f: una sección transversal a través de la cuarta pieza 80 vista a lo largo de una línea formando 45° con respecto a la vertical en la figura 8b y atravesando la línea central del transductor.

40

En la figura 9 se representa una sección transversal esquemática de una bocina de alimentación para su utilización con la forma de realización de las figuras 5 a 8.

45

En la figura 10 se representa una sección transversal esquemática de una guía de ondas interior para su utilización con la forma de realización de las figuras 5 a 9.

En la figura 11 se representa una sección transversal esquemática de una antena de varilla para su utilización con la guía de ondas interior de la figura 10.

50

En la figura 12 se representan diagramas de radiación de un reflector parabólico asimétrico (*offset*) de 75 cm de diámetro, equipado con alimentación/OMT de doble banda frecuencial conforme a la presente invención: la curva A muestra un diagrama copolar acimutal en banda Ku a 11,2 GHz, la curva B muestra un diagrama de polarización cruzada acimutal en banda Ku a 11,2 GHz.

55

En la figura 13 se representan diagramas de radiación de un reflector parabólico asimétrico (*offset*) de 75 cm de diámetro, equipado con alimentación/OMT de doble banda frecuencial conforme a la presente invención: la curva A muestra un diagrama capolar de elevación en banda Ku a 11,2 GHz, la curva B muestra un diagrama de polarización cruzada de elevación en banda Ku a 11,2 GHz.

60

En la figura 14 se representan diagramas de radiación de un reflector parabólico asimétrico (*offset*) de 75 cm de diámetro, equipado con alimentación/OMT de doble banda frecuencial conforme a la presente invención: la curva A muestra un diagrama copolar acimutal en banda Ka a 29,734 GHz, la curva B muestra un diagrama de polarización cruzada acimutal en banda Ka a 29,734 GHz.

65

En la figura 15 se representan diagramas de radiación de un reflector parabólico asimétrico (*offset*) de 75 cm de diámetro, equipado con alimentación/OMT de doble banda frecuencial conforme a la presente invención: la curva A

ES 2 316 448 T3

muestra un diagrama copolar de elevación en banda Ka a 29,734 GHz, la curva B muestra un diagrama de polarización cruzada de elevación en banda Ka a 29,734 GHz.

5 Descripción de las formas de realización ilustrativas

A continuación se describirá la presente invención haciendo referencia a ciertas formas de realización y dibujos, aunque no de modo limitativo, ya que la presente invención sólo está limitada por las reivindicaciones adjuntas.

10 En la figura 1 se representa un diagrama de bloques esquemático de un OMT y de la alimentación 1 conforme a la presente invención. Comprende una bocina de alimentación 3 provista de una apertura de alimentación 4 y un OMT 2. Conforme a una forma de realización de la presente invención, el OMT 2 está provisto de un primer puerto 5 para una primera frecuencia, por ejemplo la banda Ka, normalmente empleada para transmitir (aunque no está restringido a ello), así como un segundo puerto 7 para una segunda frecuencia, por ejemplo la banda Ku, normalmente empleada para recibir (aunque no está restringido a ello). Ambos puertos 5, 7 comprenden preferentemente interfaces normalizadas que permiten la conexión a un módulo transmisor en banda Ka, así como a un LNB (convertidor descendente de bajo nivel de ruido) estándar en banda Ku, respectivamente.

20 En la figura 2 se representa una vista esquemática frontal del OMT y de la alimentación 1 mirando hacia la apertura de alimentación 4. En ésta y las figuras siguientes se representa el caso del diseño del OMT y de la alimentación para polarización horizontal en la banda Ka. El caso de polarización vertical en la banda Ka se obtiene girando 90° alrededor del eje central de la alimentación 6.

25 En la figura 3 se representa una vista esquemática de una sección transversal longitudinal del OMT y de la alimentación 1 en cualquiera de los planos que forman 45° con el plano longitudinal vertical. El OMT y la alimentación 1 están realizados de material conductor, como metal, y comprenden una sección de alimentación corrugada 11 que presenta ondulaciones 36, una zona de transición 12 de guía de ondas circular 21 a guía de ondas coaxial 22 y una porción para la adaptación de impedancias con una antena de varilla dieléctrica 28 para la conformación del haz hacia la guía de ondas central de alta frecuencia 24, una porción de la guía de ondas coaxial 13 en la que una guía de ondas concéntrica circular de baja frecuencia 23 rodea a la guía de ondas central circular axial de alta frecuencia 24, una primera unión en cruz (*turnstile*) 14 de una guía de ondas coaxial en el plano H provista de cuatro puertos de guía de ondas rectangular o con resaltes internos longitudinales 25, un sector de interconexión 15 para cuatro guías de ondas rectangulares o con resaltes internos longitudinales 26 provista de dos codos en el plano E 33, una segunda unión en cruz (*turnstile*) 16 de una guía de ondas coaxial en el plano H provista de cuatro puertos de guía de ondas rectangular o con resaltes internos longitudinales 27, así como una guía de ondas circular 17 provista de una interfaz de guía de ondas circular 35 (banda Ku).

40 Preferentemente, el extremo expuesto de la guía de ondas interior 24 enfrenteado a la bocina 11 presenta un tubo acampanado 29 que se ensancha hacia fuera en dirección a la bocina 11. Dicho ensanchamiento 29 reduce la entrada de señales de alta frecuencia en la alimentación de baja frecuencia. Preferentemente, la primera y segunda unión en cruz (*turnstile*) 14 y 16 disponen de dispositivos de adaptación de impedancias 30 y 32, respectivamente, que se pueden conformar como escalones.

45 En la figura 4 se representa una sección transversal esquemática del OMT 2 en el plano vertical. El extremo más alejado de la bocina 11 de la guía de ondas de alta frecuencia 24 presenta una zona de transición 37 de guía de ondas circular (24) a guía de ondas rectangular o con resaltes internos longitudinales (41), un codo de guía de ondas en el plano H 39, así como una interfaz de guía de ondas rectangular 40 (banda Ka). La zona de transición 37 presenta preferentemente un dispositivo de adaptación de impedancias 38, por ejemplo un escalón, y el codo 39 presenta preferentemente un dispositivo de adaptación de impedancias 42.

50

Funcionamiento en la banda Ku

55 La bocina de alimentación corrugada 11 capta la onda esférica incidente procedente de un reflector parabólico (no se representa) y convierte dicha onda en un modo TE₁₁ que se propaga a lo largo de la porción de guía de ondas circular 21 en la boca de la bocina 11. La antena de varilla dieléctrica 28 está realizada en un material de baja permeabilidad y su presencia no altera significativamente la propagación ni tampoco afecta significativamente a las propiedades de radiación de la bocina corrugada 11.

60 En la transición 12 de guía de ondas circular 21 a guía de ondas coaxial 22 se fuerza la propagación de la señal entre los tubos interior y exterior 23, 24 dado que el diámetro del tubo interior 24 es suficientemente pequeño (y por consiguiente la frecuencia de corte de la guía de ondas circular de dicho tubo lo suficientemente elevada) para prevenir la propagación en la banda Ku por dicho tubo. La señal se propaga hacia el interior de la guía de ondas coaxial 22, formada por los tubos exterior e interior 23, 24 y conforme al modo TE₁₁. En la transición 12 de guía de ondas circular a coaxial se disponen escalones adicionales 9 en el diámetro del tubo exterior 23 que realizan la adaptación de la discontinuidad.

65

ES 2 316 448 T3

La porción de guía de ondas coaxial 13 termina en una unión en cruz (*turnstile*) de guía de onda en el plano H 14, provista de 4 bifurcaciones de guías de onda adosadas rectangulares 26. En función de la polarización de la señal entrante, la señal se separa en los dos pares de bifurcaciones 26, cada par dispuesto en el mismo plano a 45°. La señal se separa por igual en las dos bifurcaciones 26 que constituyen un par.

5 Las cuatro bifurcaciones rectangulares de guía de onda 26 están acopladas mediante codos en el plano E 33 y sectores de interconexión 15 a otra unión en cruz (*turnstile*) de guía de onda en el plano H 16 que capta la señal procedente de las cuatro bifurcaciones 26, y las combina guiándolas hacia una guía de ondas circular 17. La polarización de la señal que procede de la porción de guía de ondas circular 17 será la misma que la polarización de la señal original
10 guiada hacia la porción de guía de ondas coaxial 13, dado que la longitud de las cuatro bifurcaciones rectangulares 26 presenta el mismo valor.

Así, en la interfaz de la guía de ondas circular 35 se recibe la señal recibida, independientemente de su polarización.

15 Se puede obtener una forma de realización de polarización única del OMT y de la alimentación 1 conforme a la presente invención eliminando un par de bifurcaciones rectangulares de guía de ondas 26 y reemplazando la segunda unión en cruz (*turnstile*) de guía de onda en el plano H 16 por una unión en T de guía de onda rectangular en el plano E. La interfaz 35 se sustituye por un puerto de guía de ondas rectangular.

20 *Funcionamiento en la banda Ka*

La señal a transmitir en banda Ka se acopla al puerto de la guía de ondas rectangular 40, y a través de un codo de guía de ondas en el plano H 39 se encamina hacia una transición en el plano H 37 de guía de ondas circular a rectangular que comprende un escalón de adaptación 38. Mediante dicha transición se fuerza la señal a que penetre en
25 el tubo interior 24, a lo largo del que se propagará en forma de modo TE₁₁ circular. La guía de ondas circular formada por dicho tubo interior 24 acopla la señal hacia la antena de varilla dieléctrica 28.

Dicha antena de varilla dieléctrica 28 se excita en el modo híbrido HE₁₁ de guía de ondas dieléctrica cilíndrica. Al extremo del tubo interno 24 existe un ensanchamiento 29 con el objetivo de reducir la radiación de retorno procedente
30 de la antena de varilla dieléctrica 28 y asimismo para lanzar la propagación del modo HE₁₁ deseado. La antena de varilla dieléctrica 28 presenta dos extremos de sección uniformemente variable (cónicos); uno de los extremos cónicos proporciona la interfaz de adaptación hacia la guía de ondas circular 24 y el otro extremo cónico proporciona la interfaz de adaptación con el espacio libre.

35 La antena de varilla dieléctrica 28, que puede excitarse en el modo HE₁₁, radia de modo similar a una bocina de alimentación corrugada, con diagramas de radiación idénticos en los planos E y H y niveles bajos de polarización cruzada, y sirve para iluminar el reflector parabólico.

El ancho de haz de la antena de varilla dieléctrica 28 se ajusta para que sea menor que el ángulo de ensanchamiento
40 de la bocina de alimentación corrugada 11 y la radiación de la antena de varilla dieléctrica 28 no interacciona significativamente con la bocina de alimentación corrugada 11. Por esta razón, el nivel de radiación procedente de la antena de varilla dieléctrica 28 retrodispersada por la bocina de alimentación corrugada 11 hacia la guía de ondas coaxial 13 es bajo. Por este motivo y asimismo debido a que la radiación de retorno procedente de la antena de varilla dieléctrica 28 está limitada por el ensanchamiento 29, se obtiene un elevado nivel de aislamiento en la banda Ka entre el puerto
45 de la guía de ondas de transmisión 40 y el puerto de guía de ondas de recepción 35.

Disposición mecánica y sellado

50 El OMT y la alimentación descritos anteriormente pueden desarrollarse empleando un cierto número de piezas mecánicas que pueden mecanizarse o fabricarse fácilmente mediante métodos adicionales, como procesos de colada. Por consiguiente, el diseño es compatible con la producción a gran escala. El OMT básico 2 puede desarrollarse con 4 piezas mecánicas. El OMT 2 se divide transversalmente al eje longitudinal 6 de dicho OMT 2.

55 En la figura 5 se representa la primera pieza 50, que en general presenta sección cuadrada. Dicha pieza 50 se corresponde con la porción de guía de ondas coaxial 13 y con la unión en cruz (*turnstile*) 14, y asimismo comprende el primer juego de codos 33. El tubo interior 51 conforma la superficie externa del tubo 23. Los cuatro codos en el plano E 33 pueden conformarse separados 90° entre sí con escalones 52 o pueden ser planos (dos codos a 180° para la alternativa de polarización única). La porción de la bocina de alimentación 11 (véase la figura 9) se acopla
60 herméticamente a la superficie 53. Se puede realizar fácilmente una primera ranura 54 para encajar un anillo de obturación, por ejemplo una junta tórica convencional, y de este modo conseguir hermeticidad con la segunda pieza 60.

65 En la figura 6 se representa la segunda pieza 60, que en general presenta sección cuadrada, aunque puede tener cualquier forma adecuada. La pieza 60 se corresponde con la mitad del sector de interconexión 15 y con la mitad de la transición 17. El tubo interno 24 representado en la figura 10 se acopla a la segunda pieza 60 por la cara 62, por ejemplo por el saliente circular 67. La primera pieza 50 se acopla herméticamente a la cara 62. Cuatro bifurcaciones de guía de ondas rectangulares (o con resaltes internos longitudinales) 26 se distribuyen a intervalos angulares de

ES 2 316 448 T3

90° alrededor del eje longitudinal 6 (en el caso de la opción alternativa de polarización única, dos bifurcaciones a 180°). Como dispositivo de adaptación de impedancias 30, puede disponerse una serie de escalones 63 realizados en la cara 62. La otra superficie de mayor tamaño 61 comprende una ranura 64 que forma una mitad de la guía de ondas de alta frecuencia 41. Como dispositivo de adaptación de impedancias 39 puede disponerse un escalón 65. Puede realizarse una ranura 66 para encajar un anillo de obturación, por ejemplo una junta tórica convencional, y de este modo conseguir hermeticidad con la tercera pieza 70.

En la figura 7 se representa la tercera pieza 70, que en general presenta sección cuadrada, aunque en la presente invención ello no está restringido. Dicha pieza 70 se corresponde con la mitad del sector de interconexión 15 y con la mitad de la transición 37. Dicha pieza 70 comprende un codo de guía de ondas en el plano H 39, así como un puerto de guía de ondas 40. La segunda pieza 60 se acopla herméticamente a la cara 71. Cuatro bifurcaciones de guía de ondas rectangulares (o con resaltes internos longitudinales) 26 se distribuyen a intervalos angulares de 90° alrededor del eje longitudinal 6 (en el caso de la opción alternativa de polarización única, dos bifurcaciones a 180°). Las bifurcaciones 26 se acoplan a las mismas bifurcaciones en la segunda pieza 60. Como dispositivo de adaptación de impedancias 32 puede disponerse un bulón 73, así como opcionalmente una serie de escalones 74 realizados en la cara 72. La cara 71 comprende una ranura 75 que forma la otra mitad de la guía de ondas de alta frecuencia 41, junto con la ranura 64 de la segunda pieza 60. Como dispositivo de adaptación de impedancias 38 puede disponerse un escalón 76.

En la figura 8 se representa la cuarta pieza 80, que en general presenta sección cuadrada, aunque en la presente invención ello no está restringido. Dicha pieza 80 se corresponde con la porción de guía de ondas circular 17 y con la segunda unión en cruz (*turnstile*) 16. Asimismo, comprende el segundo juego de cuatro codos de guía de ondas 33 dispuestos a intervalos angulares de 90° entre sí (en el caso de la opción alternativa de polarización única, dos codos a 180°). La superficie interna 81 forma la superficie externa de la guía de ondas circular 17. Los cuatro codos en el plano E 33 pueden conformarse como escalones 82 o pueden ser planos. La interfaz de baja frecuencia (LNB) se acopla herméticamente a la superficie 83. Se puede realizar fácilmente una primera ranura 84 para encajar un anillo de obturación, por ejemplo una junta tórica convencional, y de este modo conseguir hermeticidad con la tercera pieza 70.

Las piezas primera a cuarta 50-80 pueden fijarse entre sí mediante pernos que penetren a través de orificios adecuados. La bocina de alimentación corrugada 11 y el tubo exterior con la sección de adaptación de impedancias 12 pueden fabricarse como una pieza única, tal y como se representa en la figura 9. Puede realizarse una ranura 85 para encajar un anillo de obturación, por ejemplo una junta tórica convencional, y de este modo conseguir hermeticidad con la pieza 50. Como dispositivo de adaptación de impedancias 86 pueden disponerse por ejemplo escalones en todo el diámetro. Puede encajarse una placa de aislamiento (no se representa) en el extremo ancho de la bocina 11, a fin de prevenir la entrada de lluvia, nieve o humedad.

El tubo interior 24 puede realizarse como un único tubo con un extremo acampanado (figura 10). La varilla de la antena 28 (figura 11) puede forzarse ligeramente en el extremo del tubo 24.

Todas las piezas 50-80 y la bocina 11 pueden fijarse entre sí mediante pernos. Las piezas 50-80, así como la bocina 11, pueden fabricarse con procesos de mecanizado de ajuste, colada o similares. Asimismo, el diseño permite incluir anillos de obturación, especialmente juntas tóricas de goma entre las piezas, con el objetivo de que el grupo OMT + alimentación sea impermeable. En particular, disponer un plano de unión entre la segunda y tercera pieza 60, 70, permite conformar de modo adecuado la guía de ondas de alta frecuencia 41, de modo bien hermético y sin la necesidad de emplear juntas de geometría compleja.

Rendimiento

Los resultados del rendimiento de un transductor conforme a la presente invención se resumen en las tablas 1 y 2. Los métodos de ensayo son conformes a estándares internacionales aceptados, tales como la norma ETSI EN 301 459 V1.2.1 (2000-10). Se efectuaron ensayos con un reflector parabólico Visiostat con diámetros de apertura de 75x75 cm (diámetros de apertura de una antena equivalente en un plano perpendicular al eje de la parábola) con una distancia focal de 48,75 cm, un ángulo de asimetría de 39,95° (ángulo entre el eje del visor de alineación de la alimentación y el eje de la parábola), un ángulo de apertura de 74° (ángulo entre el foco y el borde del reflector) y una separación (distancia entre el borde del reflector y el eje de la parábola) de 2,5 cm.

En las figuras 12 a 15 muestran representaciones gráficas de diagramas de radiación para un reflector de 75 cm provisto de un OMT/bocina conforme a la presente invención. Los resultados de los ensayos dependen del diámetro del reflector parabólico, cuyo valor seleccionado es de 75 cm, dado que se trata de un tamaño estándar habitualmente empleado. Tal y como se ha descrito anteriormente, el reflector era de Visiostat. Es posible obtener resultados más satisfactorios empleando un reflector de mayor diámetro, por esta razón, la comparativa debe normalizarse con respecto a un reflector de 75 cm. Cada uno de los resultados que se indica más abajo, individual o combinado, representa una característica técnica de un transductor conforme a una forma de realización de la presente invención. En particular, de la presente invención resultan características técnicas proporcionadas por una combinación de resultados de los ensayos, conforme a la tabla 1 y/o a la tabla 2.

ES 2 316 448 T3

TABLA 1

Bocina de alimentación OMT en banda Ka/Ku		
Banda de frecuencias Ku	10,7 - 12,7	GHz
Banda de frecuencias Ka	29,5 - 30	GHz
Puerto en banda Ka pérdidas de retorno i/p	Como mínimo 22 en el intervalo frecuencial	dB
Puerto en banda Ku pérdidas de retorno i/p	Como mínimo 12 en el intervalo frecuencial	dB
Aislamiento entre la banda Ka y la banda Ku	Como mínimo 35 en el intervalo frecuencial	dB
Pérdidas en la banda Ka	≤ 0,2 en el intervalo frecuencial	dB
Pérdidas en la banda Ku	≤ 0,2 en el intervalo frecuencial	dB
Diagrama de radiación copolar en banda Ka, conicidad	8-10	dB
Diagrama de radiación copolar en banda Ka, error de fase	≤ ± 20 en el intervalo frecuencial	°
Diagrama de radiación copolar en banda Ku, conicidad	8-12	dB
Diagrama de radiación copolar en banda Ku, error de fase	≤ ± 20 en el intervalo frecuencial	°
Nivel de pico de polarización cruzada en banda Ka	≥ 18 en el intervalo frecuencial	dB
Nivel de pico de polarización cruzada en banda Ku	≥ 19 en el intervalo frecuencial	dB

TABLA 2

Rendimiento de reflector parabólico asimétrico de 75 cm equipado con OMT y alimentación en banda Ka/Ku *		
Rendimiento en banda Ku a 11,2 GHz		
Ancho de haz a 3 dB	2,3	°
Discriminación de polarización cruzada (XPD) dentro de un contorno de 1 dB	Como mínimo 25	dB
Ganancia de antena fuera del eje con respecto al máximo sobre el eje a 2,5° del eje del haz principal	Como mínimo 16 en el intervalo frecuencial	dB
Máximo de primer lóbulo lateral en relación con el máximo sobre el eje a 4° del eje del haz principal	Como mínimo 27 en el intervalo frecuencial	dB
Eficiencia de la antena	Como mínimo 65	%
Rendimiento en banda Ka a 11,2 GHz		
Ancho de haz a 3 dB	0,9	°
Discriminación de polarización cruzada (XPD) dentro de un contorno de 1 dB	Como mínimo 20 en el intervalo frecuencial	dB
Ganancia de antena fuera del eje con respecto al máximo sobre el eje a 1,8° del eje del haz principal	Como mínimo 28 en el intervalo frecuencial	dB
Máximo de primer lóbulo lateral en relación con el máximo sobre el eje a 1,3° del eje del haz principal	Como mínimo 17 en el intervalo frecuencial	dB
Eficiencia de la antena	Como mínimo 64	%
* Estos resultados se han obtenido para un reflector moldeado de material plástico provisto de rejilla metálica encapsulada. Se pueden obtener resultados ligeramente mejores con reflectores de aluminio macizo.		

Referencias citadas en la descripción

5 *La lista de documentos indicada por el solicitante se ha confeccionado exclusivamente para información del lector y no forma parte de la documentación de la patente europea. Dicha lista se ha elaborado con gran esmero. Sin embargo, la Oficina Europea de Patentes declina toda responsabilidad por eventuales errores u omisiones.*

Patentes documentos citados en la descripción

- US 5003321 A [0004]
- US 5635944 A, [0005]

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Transductor de doble banda para un intervalo frecuencial superior y uno inferior, provisto de una alimentación de guía de ondas coaxial circular, que comprende un eje longitudinal (6), una primera unión para conectar la guía de ondas exterior del intervalo frecuencial superior (23) de la alimentación de guía de ondas coaxial a por lo menos dos guías de onda rectangulares o con resaltes internos longitudinales (26), desplazadas respecto al eje longitudinal (6) del transductor, una segunda unión para conectar por lo menos dos guías de onda rectangulares o con resaltes internos longitudinales (26) a una guía de ondas adicional del intervalo frecuencial inferior (17), y una tercera unión para conectar una guía de ondas interior del intervalo frecuencial superior (24) de la alimentación de guía de ondas coaxial a una guía de ondas adicional del intervalo frecuencial superior (41), **caracterizado** porque el transductor comprende por lo menos primera y segunda piezas unidas a lo largo de un primer plano sustancialmente perpendicular al eje longitudinal (6) y que comprende por lo menos una porción de la guía de ondas del intervalo frecuencial superior (41) que se extiende a lo largo del primer plano de la unión.

15 2. Transductor según la reivindicación 1, en el que la guía de ondas adicional del intervalo frecuencial superior (41) se extiende alejándose de la guía de ondas interior del intervalo frecuencial superior (24) de la alimentación coaxial formando un cierto ángulo con el eje longitudinal (6).

20 3. Transductor según la reivindicación 1 ó 2, en el que la guía de ondas adicional del intervalo frecuencial superior (41) se extiende alejándose de la guía de ondas interior del intervalo frecuencial superior (24) de la alimentación coaxial encima dirección formando un ángulo esencialmente ortogonal con el eje longitudinal (6).

25 4. Transductor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente comprende un elemento obturador del agua (66) dispuesto entre la primera y segunda piezas en el primer plano de la unión.

5. Transductor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que todas las uniones comprenden dispositivos de adaptación de impedancias.

30 6. Transductor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que adicionalmente comprende una bocina de alimentación (3, 11) acoplada a la alimentación coaxial.

7. Transductor según la reivindicación 6, en el que la bocina de alimentación (3, 11) presenta ondulaciones internas.

35 8. Transductor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la primera y segunda uniones comprenden una tercera y cuarta piezas que están unidas a la primera y segunda piezas, respectivamente, a lo largo de planos paralelos al primer plano.

40 9. Transductor según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el que la bocina de alimentación (3, 11) está unida herméticamente a la pieza de la primera unión a lo largo de un plano paralelo al primer plano.

45 10. Transductor según una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que se dispone una antena de varilla dieléctrica (28) en la guía de ondas interior del intervalo frecuencial superior (24) en el extremo enfrentada a la bocina (3, 11).

11. Transductor según la reivindicación 10, en el que un ancho de haz de la antena de varilla (28) se ajusta para que sea menor que el ángulo de ensanchamiento de la bocina de alimentación.

50 12. Transductor según la reivindicación 10 u 11, en el que en el extremo de la guía de ondas interior del intervalo frecuencial superior se dispone un dispositivo que impida la retrodispersión procedente de la antena de varilla.

13. Transductor según la reivindicación 12, en el que el dispositivo que impide la retrodispersión es una abertura acampanada (29) que se ensancha hacia fuera en la dirección de la bocina.

55 14. Transductor según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el intervalo frecuencial inferior está comprendido entre 10,7 y 12,7 GHz, y el intervalo frecuencial superior está comprendido entre 29,5 y 30 GHz.

60

65

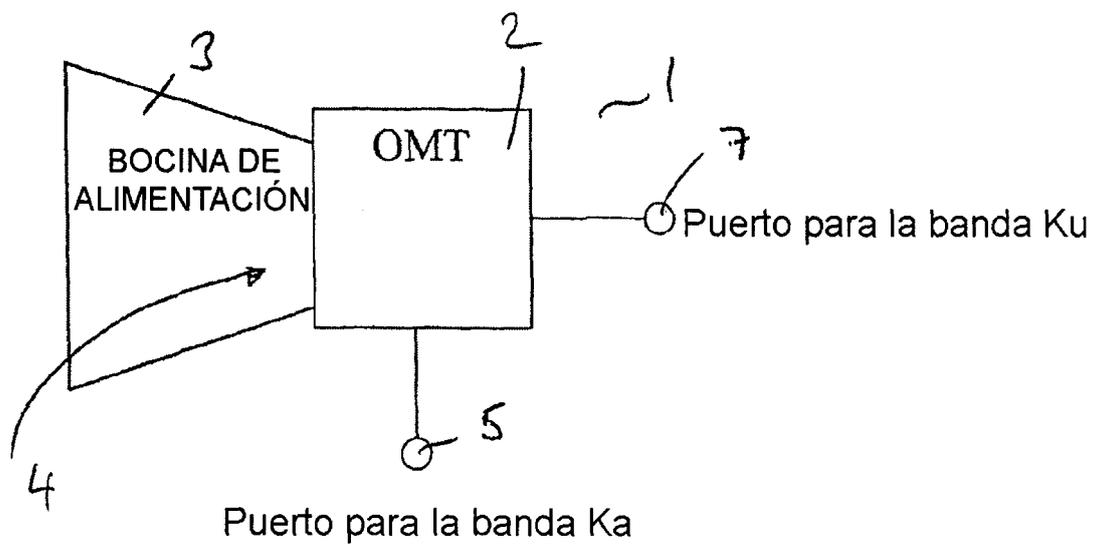


Fig. 1

OMT de doble banda + alimentación
Vista frontal esquemática
(mirando hacia la bocina)

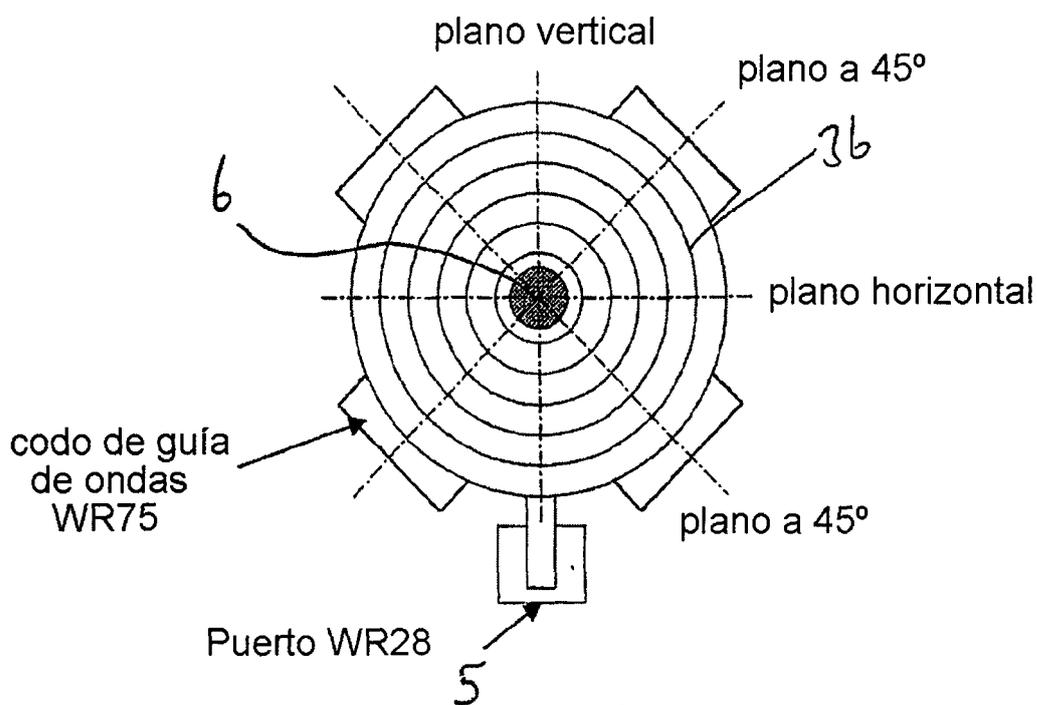


Fig. 2

OMT + sección de la alimentación por un plano a 45°

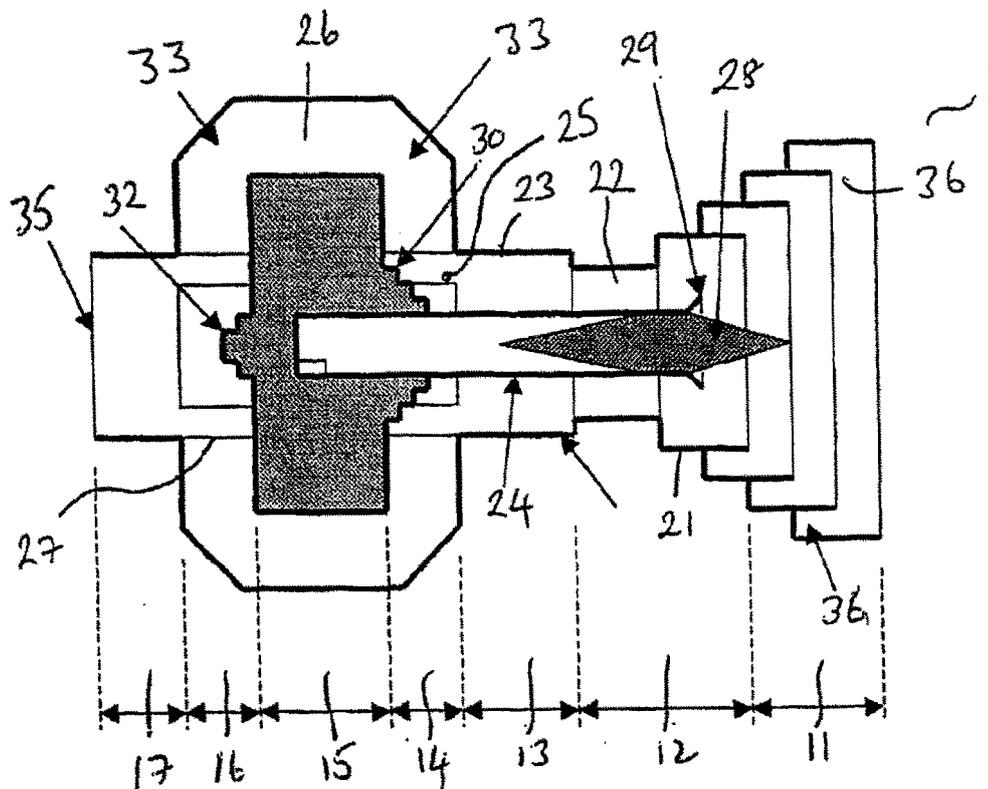


FIG. 3

OMT + sección de la alimentación por un plano vertical

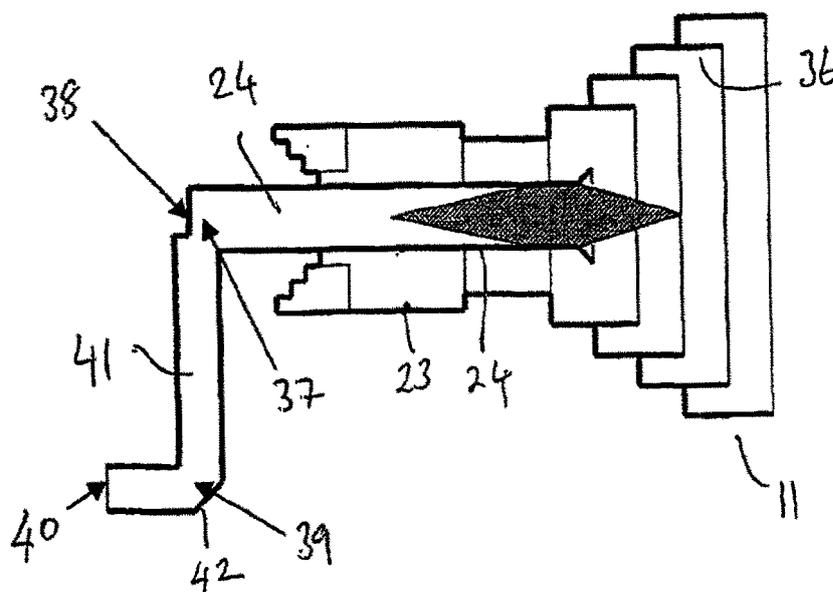


Fig. 4

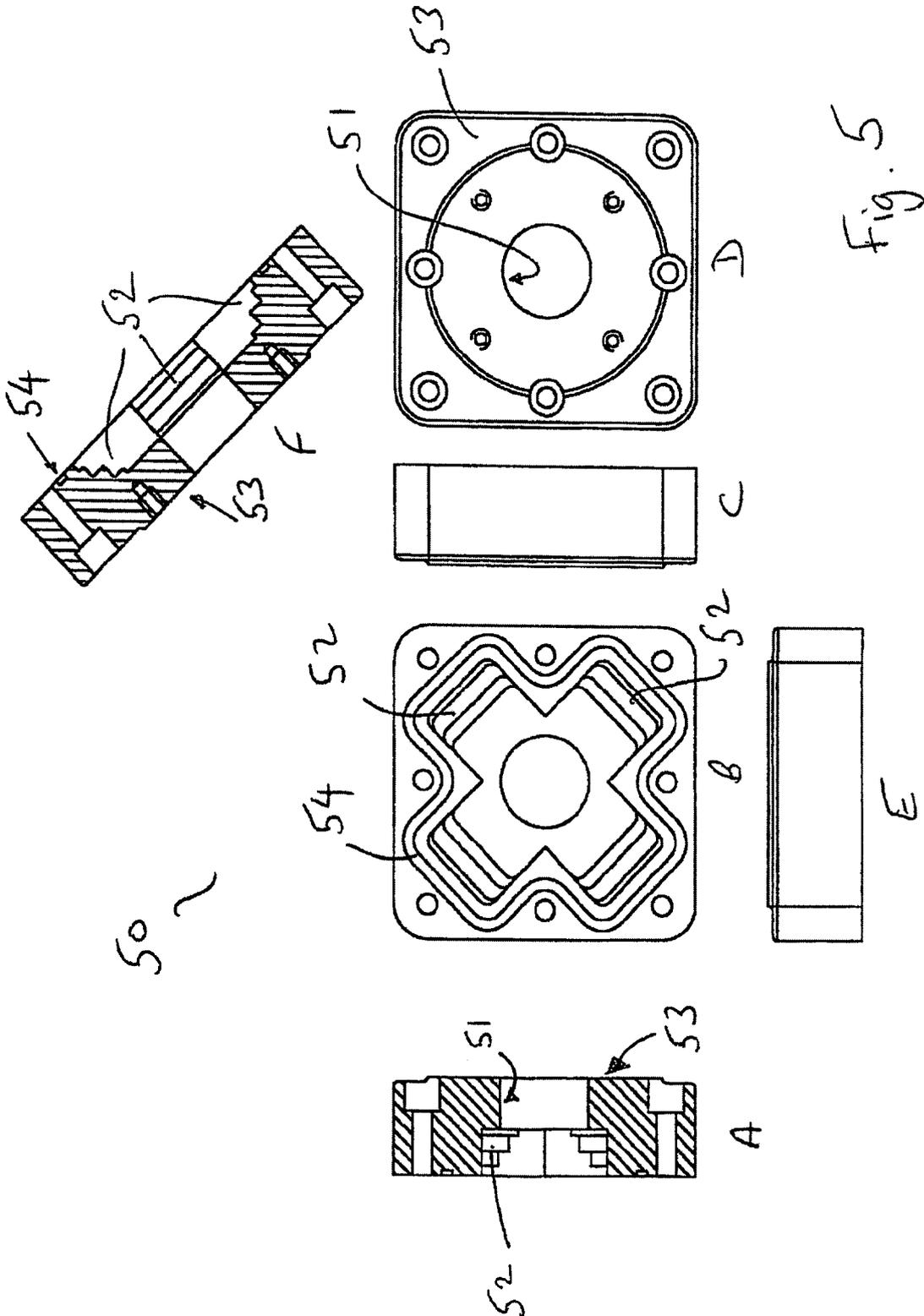
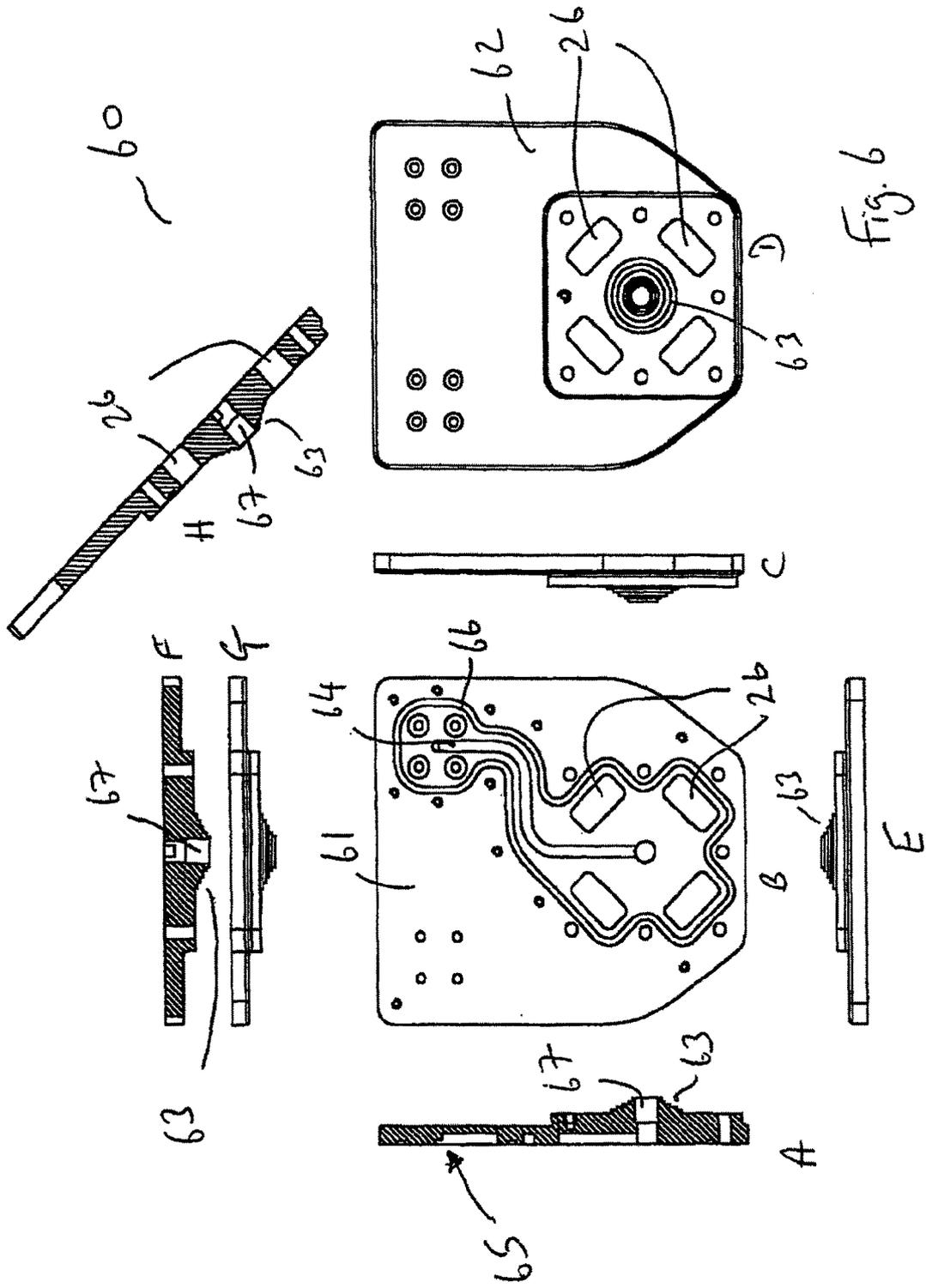


Fig. 5



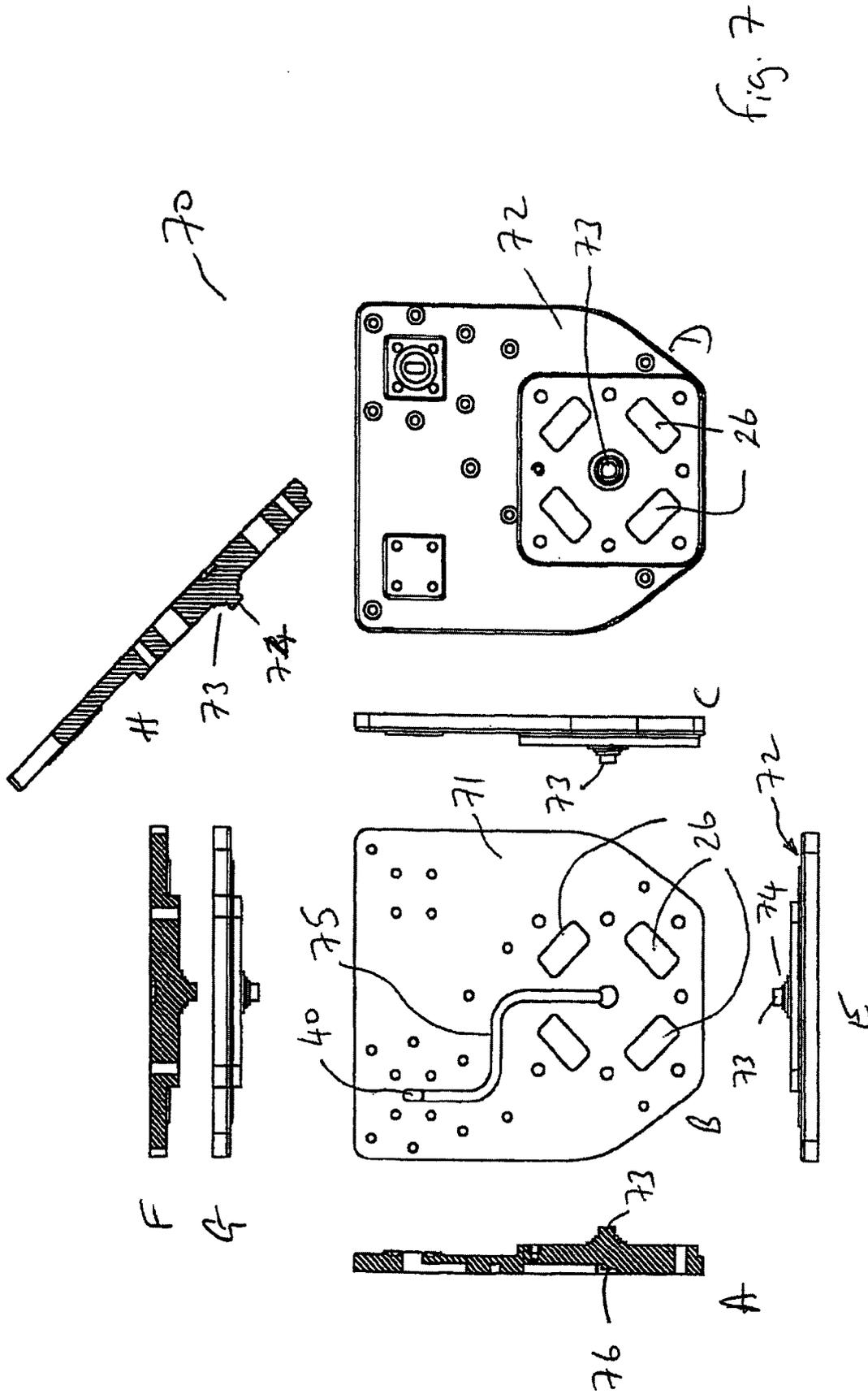
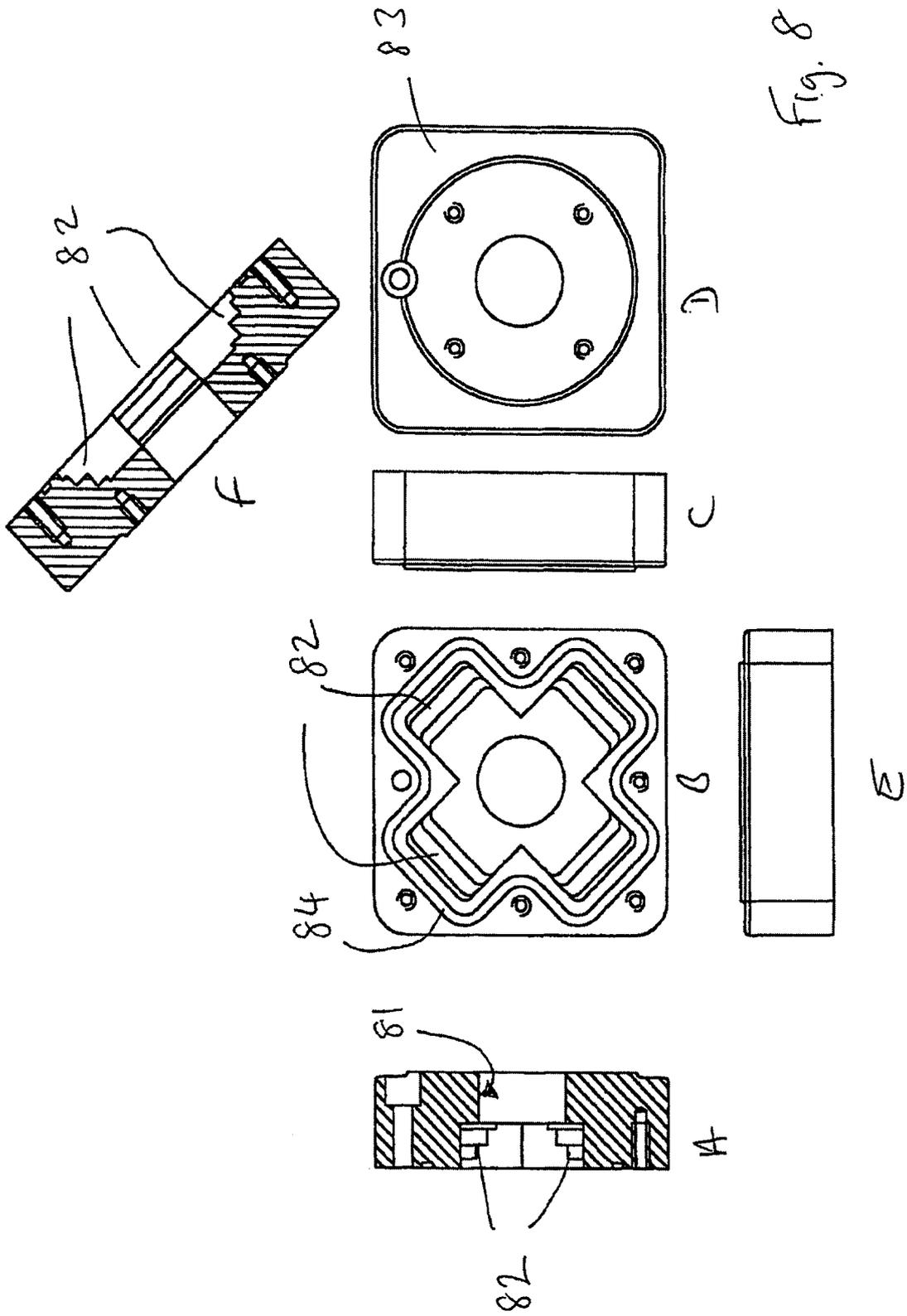


Fig. 7



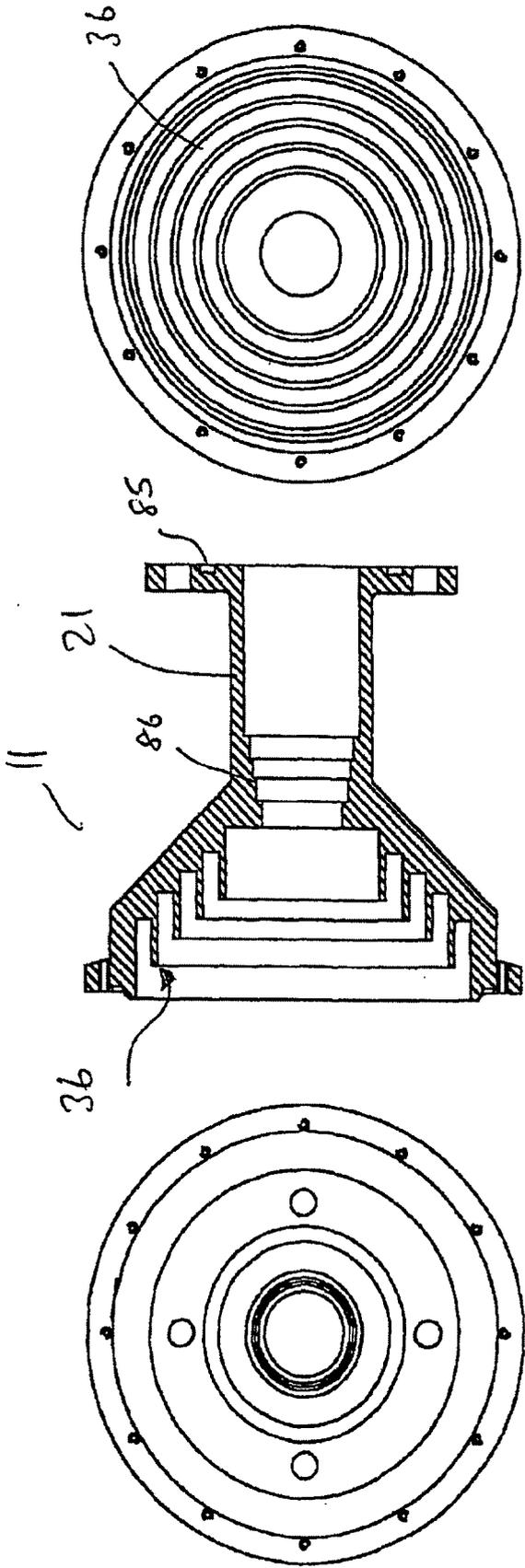


Fig. 9

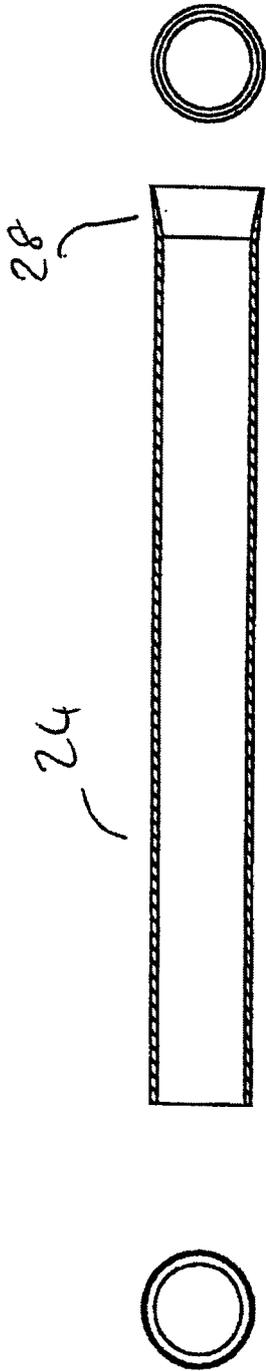


Fig. 10

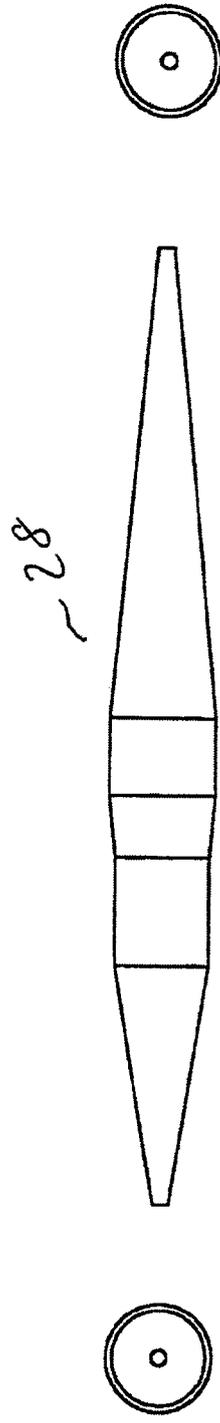


Fig. 11

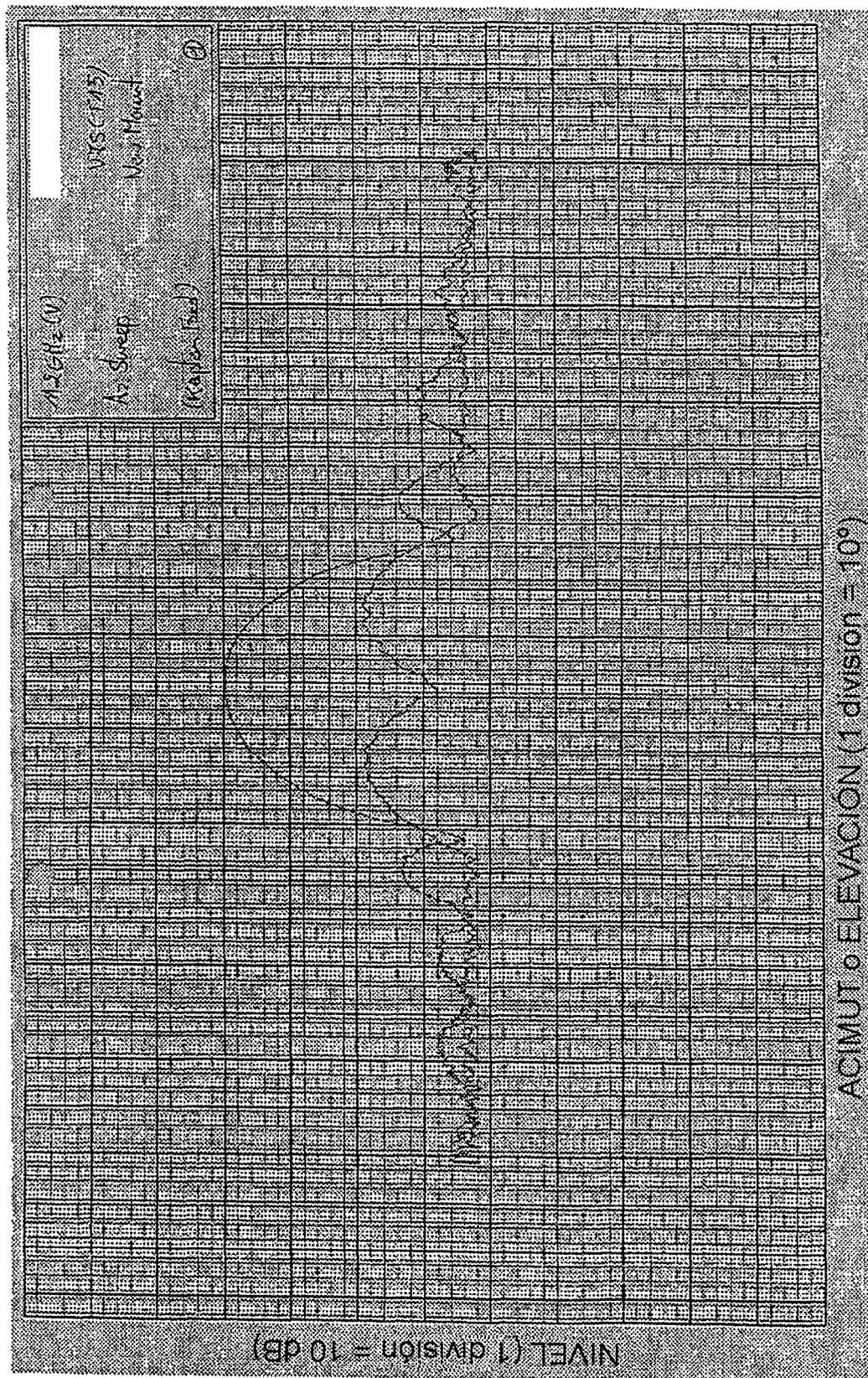


Fig. 12

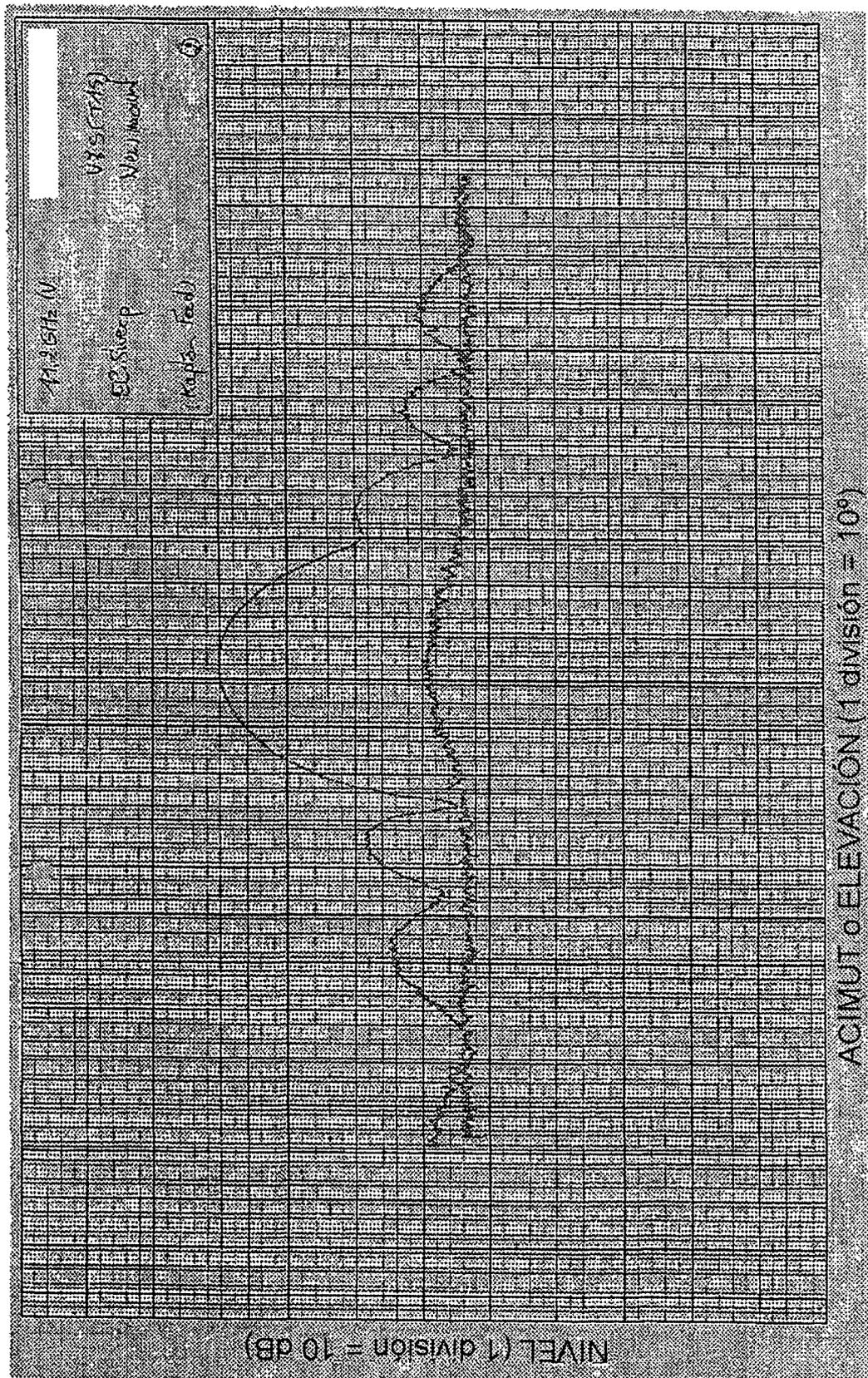


Fig. 13

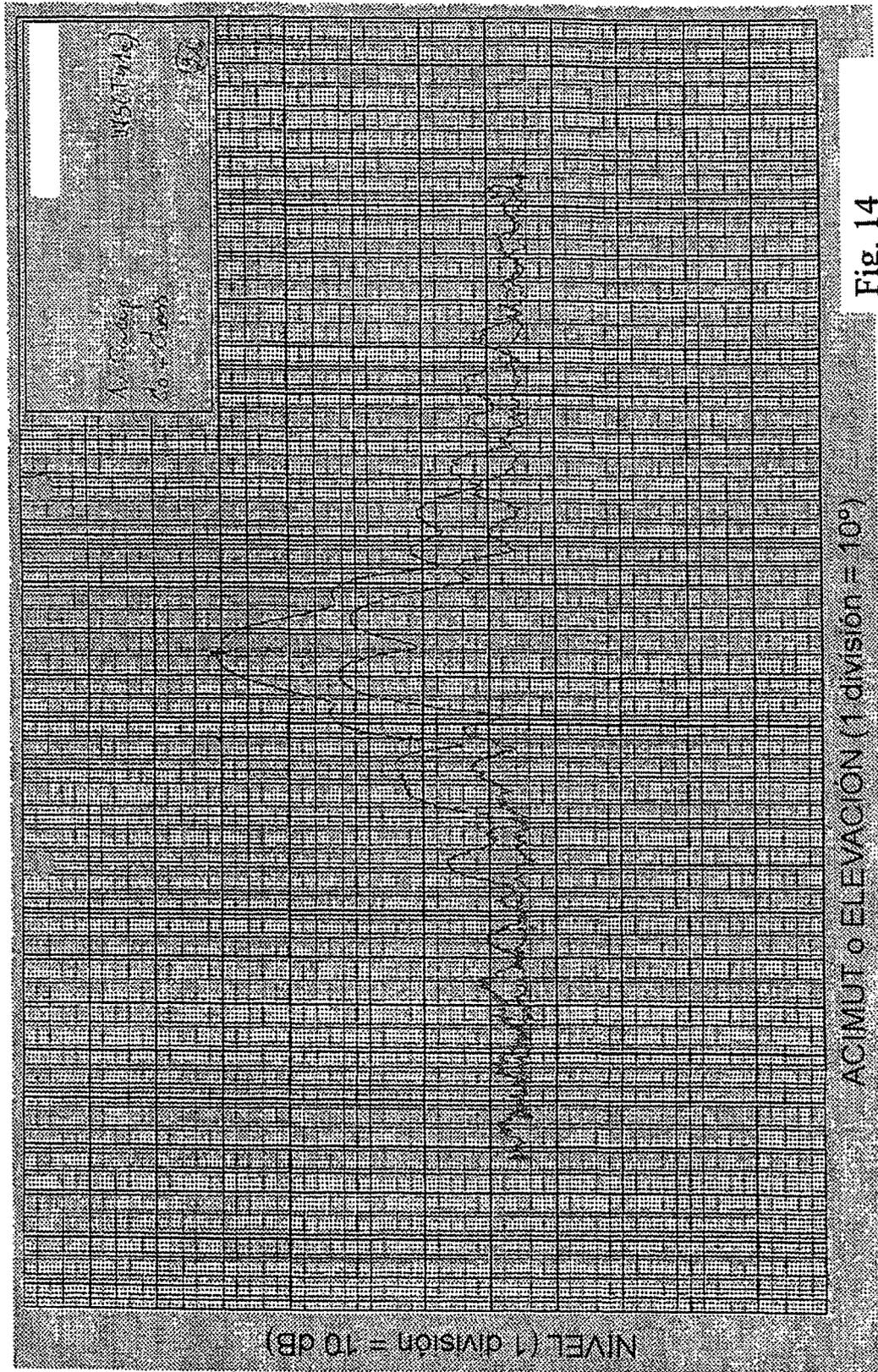


Fig. 14

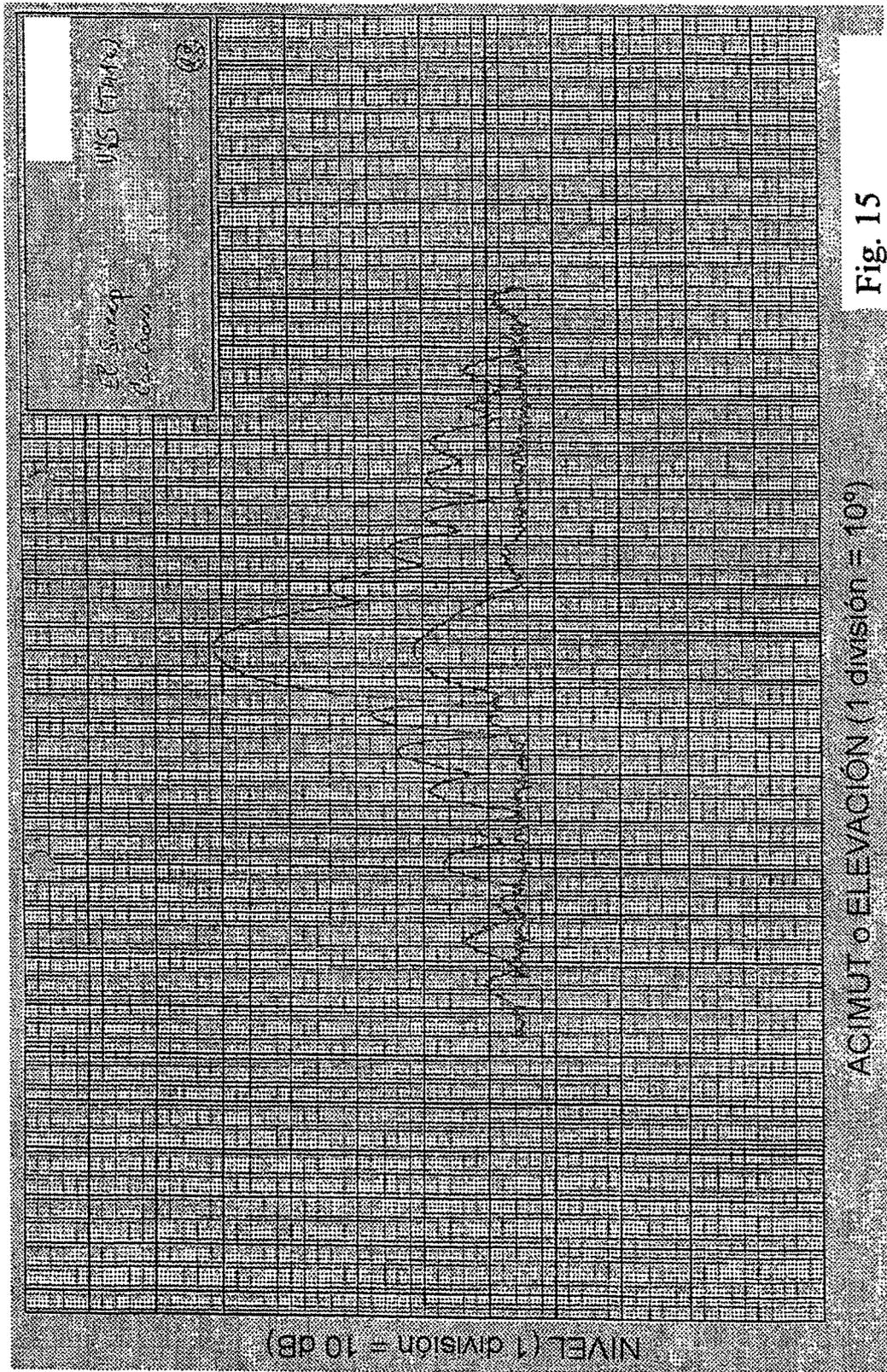


Fig. 15