

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 589 229**

51 Int. Cl.:

H01P 5/02 (2006.01)

H01Q 19/13 (2006.01)

H01Q 21/00 (2006.01)

H01P 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2014 E 14192146 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2871705**

54 Título: **Transición de guía de ondas a placa paralela y dispositivo que la incluye**

30 Prioridad:

07.11.2013 US 201314073990

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.11.2016

73 Titular/es:

**THINKOM SOLUTIONS, INC. (100.0%)
20000 Mariner Avenue Suite, 500
Torrance, CA 90503, US**

72 Inventor/es:

**MILROY, WILLIAM y
LEMONS, ALAN C.**

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 589 229 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

Transición de guía de ondas a placa paralela y dispositivo que la incluye

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] A continuación se hace referencia generalmente a acopladores de guías de ondas electromagnéticas y más concretamente a transiciones de guías de ondas a líneas de transmisión de placas paralelas. Además, a continuación se hace referencia a dispositivos que las incluyen.

10

ANTECEDENTES

[0002] Los dispositivos de radiofrecuencia (RF) a menudo utilizan una o más guías de ondas electromagnéticas (también denominadas en el presente documento como "guía de ondas" o "guías de ondas") a través de las cuales se pueden propagar ondas electromagnéticas de alta frecuencia. Con frecuencia estos dispositivos requieren una transición de una guía de ondas a una línea de transmisión de placas paralelas (también denominada en el presente documento como "placa paralela"). Tal transición puede ser complicada debido a un deseo creciente de miniaturización general.

15

[0003] Por ejemplo, los sistemas de antena planos (y otros tipos) requieren normalmente que la antena encaje en espacios disponibles cada vez más pequeños mientras se mantienen las características de rendimiento clave entre las que se incluyen la eficiencia de alta resistencia y un amplio ancho de banda de funcionamiento. Para conseguir el rendimiento deseado, se utiliza normalmente una combinación híbrida de placa paralela y guía de ondas como medio de propagación en el diseño de antena debido a sus características de eficiencia óhmica y ancho de banda superiores. Con el fin de ahorrar espacio y reducir el perfil del espesor, la transición entre la alimentación de antena y la apertura de radiación se lleva a cabo normalmente en un plano paralelo o coincidente con la apertura de radiación. Esto crea limitaciones en la transición entre la alimentación y la apertura de radiación.

20

[0004] La parte de guía de ondas de la combinación híbrida se utiliza normalmente en una alimentación común, una alimentación de onda progresiva, una alimentación de onda estacionaria u otra estructura en la que se acoplan múltiples salidas a una placa paralela común. Con el fin de soportar la combinación híbrida, debe existir una transición de acoplamiento entre los dos medios. Entre las típicas transiciones se incluyen transiciones de guía de ondas a línea de transmisión coaxial, secciones de transición de torsión progresiva, secciones de transformador de guía de ondas o una combinación de estos enfoques. Cada uno de estos enfoques presenta sus desventajas ya sea con respecto a eficiencia reducida, ancho de banda reducido, perfil de altura añadido, complejidad de diseño añadida o complejidad de fabricación añadida.

30

[0005] Una práctica común para el acoplamiento de la potencia de RF entre la guía de ondas y la placa paralela es a través de una hendidura electromagnética (también referida en el presente documento como "hendidura"). Por ejemplo, una guía de ondas rectangular puede incluir una hendidura en su pared ancha normal para el eje de propagación de la guía de ondas. La energía de RF de la guía de ondas sale de la hendidura y se introduce en la placa paralela o viceversa, mediante una correspondiente hendidura u otra abertura. Como otro ejemplo, una guía de ondas rectangular puede incluir una hendidura en su pared estrecha con un ángulo paralelo al eje de propagación. De nuevo, la energía de RF puede salir de la hendidura y se introduce en la placa paralela o viceversa. Como otro ejemplo adicional, la guía de ondas rectangular puede incluir una hendidura en la pared ancha o en la pared estrecha girada con un ángulo en relación con el eje de propagación.

40

[0006] Aunque estos enfoques pueden ser delgados en el perfil de altura, en un caso práctico en el que se utilizan múltiples guías de ondas con hendiduras en su pared ancha para alimentar una placa paralela, la alimentación de estas guías de ondas puede suponer un reto en el espacio disponible (normalmente confinado a la huella de la placa paralela) debido a su proximidad. En los casos en los que se utilizan múltiples guías de ondas con hendiduras en su pared estrecha con el fin de aumentar el espacio entre la guía de ondas y la placa paralela, las condiciones límite de cortocircuito entre las correspondientes hendiduras en la placa paralela pueden dar lugar al acoplamiento de la guía de ondas de únicamente una inapreciable pequeña cantidad de energía en la placa paralela, lo que hace que este enfoque sea altamente ineficiente y, por tanto, poco práctico para llevarlo a cabo. El problema de la eficiencia con este enfoque puede abordarse añadiendo una transición de torsión progresiva entre la hendidura y la guía de ondas que gire la hendidura 90 grados, sin embargo, esta puesta en práctica añadirá una altura no deseada a la transición mientras que el diseño de la transición de torsión progresiva puede servir además para reducir el ancho de banda de funcionamiento y aumentar la complejidad de fabricación.

50

55

[0007] Una transición de guía de ondas a placa paralela se conoce a partir de US 6.020.858. Un codo de guía de ondas que comprende codos en plano E y plano H en cascada se conoce a partir de "Simple and accurate hybrid FDTD model of uniform waveguide bends", Paul D.L. *et al.*, *Electronics Letters*, 19 febrero 2004, Vol. 40, n.º 4.

60

5 **[0008]** En vista de las limitaciones mencionadas anteriormente asociadas a transiciones convencionales entre la guía de ondas y la placa paralela, existe una imperiosa necesidad en la técnica de una transición de guía de ondas a línea de transmisión de placas paralelas que mantenga la eficiencia y el ancho de banda en un espacio compacto.

SUMARIO

10 **[0009]** De conformidad con un aspecto, se presenta una transición de guía de ondas a placa paralela que incluye una guía de ondas, un codo de guía de ondas de plano E, un codo de guía de ondas de plano H y una línea de transmisión de placas paralelas dispuestos en secuencia. El codo de guía de ondas de plano E está configurado para desviar una dirección de un campo de radiofrecuencia (RF) entre la guía de ondas y el codo de guía de ondas de plano H aproximadamente 90 grados en un plano E. El codo de guía de ondas de plano H está configurado para desviar una dirección de un campo de RF entre el codo de guía de ondas de plano E y la línea de transmisión de placas paralelas aproximadamente 90 grados en un plano H y la línea de transmisión de placas paralelas incluye una hendidura a través de la cual el campo de RF puede fluir entre el codo de guía de ondas de plano H y la línea de transmisión de placas paralelas.

20 **[0010]** De conformidad con un aspecto, la guía de ondas está alineada en paralelo a la línea de transmisión de placas paralelas.

[0011] De conformidad con otro aspecto, la transición incluye además una red de ajuste de guía de ondas interpuesta entre la guía de ondas y el codo de guía de ondas de plano E.

25 **[0012]** De conformidad con otro aspecto, la red de ajuste de guía de ondas incluye un escalón en una dimensión de la pared ancha y un escalón en una dimensión de la pared estrecha de la guía de ondas.

30 **[0013]** De conformidad con otro aspecto más, la red de ajuste de guía de ondas incluye un saliente de guía de ondas circular en una pared de la guía de ondas.

[0014] De conformidad con otro aspecto, el codo de guía de ondas de plano E incluye al menos un chaflán en una pared ancha de guía de ondas.

35 **[0015]** De conformidad con otro aspecto más, el codo de guía de ondas de plano H incluye al menos un escalón a lo largo de una pared estrecha de guía de ondas.

40 **[0016]** De conformidad con otro aspecto, se presenta un dispositivo que incluye al menos dos transiciones de guía de ondas a placa paralela según se describen en el presente documento, que incluyen cada una la misma línea de transmisión de placas paralelas, donde las transiciones de placas paralelas se disponen paralelas la una a la otra con la guía de ondas de cada una de las al menos dos transiciones de guía de ondas a placa paralela.

[0017] De conformidad con otro aspecto, la guía de ondas de cada una de las al menos dos transiciones de guía de ondas a placa paralela está alineada en paralelo con la línea de transmisión de placas paralelas.

45 **[0018]** De conformidad con otro aspecto más, se presenta un dispositivo que incluye al menos dos transiciones de guía de ondas a placa paralela según se describe en el presente documento; y al menos una guía de ondas con forma de "Y" dispuesta para unir de manera conjunta las guías de ondas de cada una de las al menos dos transiciones de guía de ondas a placa paralela.

50 **[0019]** La siguiente descripción y los dibujos adjuntos describen en detalle determinadas formas de realización ilustrativas. Sin embargo, estas formas de realización son indicativas de solo algunas de las diferentes formas en las que pueden utilizarse los principios. Otros objetos, ventajas y características novedosas resultarán evidentes a partir de la descripción detallada cuando se consideren en conjunto con los dibujos.

55 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

[0020] En los dibujos anexos, las referencias iguales indican partes o características similares:

60 Las figs. 1A-1E son vistas isométricas (figs. 1A-1D) y una vista isométrica transparente (fig. 1 E) de la transición de guía de ondas a placa paralela de conformidad con una primera forma de realización descrita en el presente documento.

65 Las figs. 2A-2D son vistas isométricas de la transición de guía de ondas a placa paralela de conformidad con una segunda forma de realización descrita en el presente documento.

Las figs. 3A-3D son vistas isométricas de la transición de guía de ondas a placa paralela de conformidad con una tercera forma de realización descrita en el presente documento. La fig. 4 es un diagrama de bloque esquemático que representa una transición de guía de ondas a placa paralela según se describe en el presente documento.

5

La fig. 5 es una vista isométrica transparente de una múltiple disposición de transición de guía de ondas a placa paralela que alimenta una placa paralela.

10

La fig. 6 es una vista isométrica transparente de dos transiciones de guía de ondas a placa paralela con una alimentación común en forma de Y.

15

La fig. 7 es una vista isométrica transparente de una disposición de una múltiple transición de guía de ondas a placa paralela con una disposición de la alimentación común en forma de Y que alimenta una placa paralela.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20

[0021] Una transición de guía de ondas a placa paralela según se describe en el presente documento consigue una transición entre una guía de ondas y una línea de transmisión de placas paralelas en un espacio compacto mientras se mantiene una eficiencia de alta resistencia y un amplio ancho de banda. La transición combina un codo de guía de ondas electromagnéticas de plano H (también denominado en el presente documento como "codo de guía de ondas de plano H"), un codo de guía de ondas electromagnéticas de plano E (también denominado en el presente documento como "codo de guía de ondas de plano E") y una hendidura para formar una transición entre la guía de ondas y la línea de transmisión de placas paralelas.

25

30

[0022] Haciendo referencia inicialmente a las figs. 1A-1E, se muestra una transición de guía de ondas a placa paralela 10 de conformidad con una forma de realización de ejemplo. La transición de guía de ondas a placa paralela 10 incluye una guía de ondas 12, un codo de guía de ondas de plano E 14, un codo de guía de ondas de plano H 16 y una línea de transmisión de placas paralelas 18 dispuestos en secuencia. La guía de ondas 12 incluye un puerto 20 y la línea de transmisión de placas paralelas 18 incluye una hendidura 22, a través de los cuales puede viajar el campo de radiofrecuencia (RF).

35

[0023] El codo de guía de ondas de plano E 14 está configurado para desviar una dirección del campo de RF entre la guía de ondas 12 y el codo de guía de ondas de plano H 16 aproximadamente 90 grados en un plano E. El codo de guía de ondas de plano H 16 está configurado para desviar una dirección del campo de RF entre el codo de guía de ondas de plano E 14 y la línea de transmisión de placas paralelas 18 aproximadamente 90 grados en un plano H. (Tal y como se hace referencia en el presente documento, "aproximadamente 90 grados" hace referencia a $90 \text{ grados} \pm 30 \text{ grados}$). La línea de transmisión de placas paralelas 18 incluye una hendidura 22 a través de la cual el campo de RF puede fluir entre el codo de guía de ondas de plano H 16 y la línea de transmisión de placas paralelas 18.

40

45

[0024] La energía de RF que se introduce en el puerto 20 será redirigida como consecuencia en el plano E 90 grados y posteriormente redirigida en el plano H 90 grados antes de entrar la hendidura 22 en la línea de transmisión de placas paralelas 18. Por el contrario, la energía de RF que se introduce en la hendidura 22 desde la línea de transmisión de placas paralelas 18 se redirige en el plano H 90 grados y posteriormente se redirige en el plano H 90 grados antes de salir por el puerto de la guía de ondas 20.

50

[0025] En una configuración como la mostrada, la guía de ondas 12 puede estar alineada en paralelo a la línea de transmisión de placas paralelas 18. Se puede conseguir la eficiencia y el ancho de banda mientras se mantiene un espacio compacto. Para un rendimiento mejorado, la transición de guía de ondas a placa paralela 10 incluye una red de ajuste de guía de ondas 28 interpuesta entre la guía de ondas 12 y el codo de guía de ondas de plano E 14.

55

[0026] En la forma de realización de las figs. 1A-1E, la red de ajuste de guía de ondas 28 es asimétrica e incluye un escalón 30 en una dimensión de la pared ancha y un escalón 32 en una dimensión de la pared estrecha de la guía de ondas 12. Las dimensiones precisas de los escalones 30 y 32 dependerán de la frecuencia de funcionamiento, etc., como se apreciará. Las dimensiones pueden determinarse utilizando técnicas conocidas mediante software de diseño gráfico, diseño empírico, etc. Por lo tanto, se omiten detalles adicionales para abreviar. Los expertos en la técnica entenderán que se puede utilizar una variedad de otros tipos de redes de ajuste de guía de ondas en lugar de la red de ajuste de guía de ondas 28 sin alejarse del alcance del presente documento. (Véase a continuación la exposición de las formas de realización de las figs. 2A-2D y 3A-3D).

60

65

[0027] El codo de guía de ondas de plano E 14 incluye al menos un chaflán 36 en una pared ancha de la guía de ondas. El chaflán 36 está diseñado para girar un campo de RF en la guía de ondas aproximadamente 90 grados en el plano E. Las dimensiones específicas de dicho chaflán 36 pueden determinarse de forma similar utilizando

técnicas conocidas mediante software de diseño gráfico, diseño empírico, etc. Por lo tanto, se omiten detalles adicionales para abreviar. Los expertos en la técnica también entenderán que se pueden utilizar otras formas conocidas de un codo de guía de ondas de plano E en lugar de un chaflán formado en la pared ancha. Por ejemplo, un codo de guía de ondas de plano E convencional con una curvatura continua de 90 grados a lo largo del plano E de la guía de ondas también es apropiado. Por otro lado, se puede preferir el chaflán 36 a una curvatura continua, ya que el codo de 90 grados puede completarse en un espacio más compacto.

[0028] El codo de guía de ondas de plano H 16 incluye al menos un escalón 40 a lo largo de la pared estrecha de la guía de ondas. El escalón 40 está diseñado para girar un campo de RF en la guía de ondas aproximadamente 90 grados en el plano H. Las dimensiones específicas del escalón 40 pueden determinarse de forma similar utilizando técnicas conocidas mediante software de diseño gráfico, diseño empírico, etc. Por lo tanto, se omiten detalles adicionales para abreviar. Los expertos en la técnica también entenderán que se pueden utilizar otras formas conocidas de un codo de guía de ondas de plano H en lugar de un escalón formado en la pared estrecha. Por ejemplo, un codo de guía de ondas de plano H convencional con una curvatura continua de 90 grados a lo largo del plano H de la guía de ondas también es apropiado. Por otro lado, se puede preferir el escalón 40 a una curvatura continua, ya que el codo de 90 grados puede completarse en un espacio más compacto.

[0029] Las figuras 2A-2D ilustran una transición de guía de ondas a placa paralela 50 de conformidad con otra forma de realización. La transición de guía de ondas a placa paralela 50 es idéntica en la parte correspondiente a la forma de realización de las figs. 1A-1E con la excepción de que utilizan una red de ajuste de guía de ondas alternativa 28'. La red de ajuste de guía de ondas 28' en esta forma de realización es simétrica puesto que incluye un escalón 30 en una dimensión de la pared ancha de cada uno de los lados opuestos de la guía de ondas 12 y un escalón 32 en una dimensión de la pared estrecha en cada uno de los lados opuestos de la guía de ondas 12.

[0030] Las figuras 3A-3D ilustran una transición de guía de ondas a placa paralela 60 de conformidad con otra forma de realización. La transición de guía de ondas a placa paralela 60 es idéntica de nuevo en la parte correspondiente a la forma de realización de las figs. 1A-1E con la excepción de que la red de ajuste de guía de ondas de tipo saliente 28" se realiza con un saliente de guía de ondas circular en una pared de la guía de ondas. En este caso, el saliente se incluye en la pared ancha de la guía de ondas 12. Los expertos en la técnica entenderán que se puede utilizar una variedad de diferentes tipos de redes de ajuste de guía de ondas sin alejarse del alcance del presente documento.

[0031] La fig. 4 es un diagrama de bloque esquemático de una transición de guía de ondas a placa paralela según se describe en el presente documento. Tal y como se ha descrito anteriormente, la transición de guía de ondas a placa paralela incluye la guía de ondas 12, la red de ajuste de guía de ondas 28 (opcional), el codo de guía de ondas de plano E 14 y el codo de guía de ondas de plano H 16 y la línea de transmisión de placas paralelas 18 dispuestos en secuencia. La guía de ondas 12 incluye el puerto 20 y la línea de transmisión de placas paralelas 18 incluye la hendidura 22, a través de los cuales puede viajar el campo de radiofrecuencia (RF). Cada uno de estos componentes puede estar hecho de un componente conocido de dicho tipo. La guía de ondas 12 puede ser cualquiera de los diferentes tipos de guía de ondas conocidos, la red de ajuste 28 puede ser cualquiera de los diferentes tipos de redes de ajuste de guía de ondas conocidos, el codo de guía de ondas de plano E puede ser cualquiera de los diferentes tipos de codos de guía de ondas de plano E conocidos y el codo de guía de ondas de plano H puede ser cualquiera de los diferentes tipos de codos de guía de ondas de plano H conocidos. Igualmente, la línea de transmisión de placas paralelas 18 puede ser cualquiera de los diferentes tipos de líneas de transmisión de placas paralelas conocidos. Como opción adicional, la línea de transmisión de placas paralelas 18 puede incluir una o más redes de ajuste de placas paralelas 66. Igualmente, las redes de ajuste de placas paralelas 66 pueden ser cualquiera de los diferentes tipos de redes de ajuste de placas paralelas conocidos. Por consiguiente, se omiten detalles adicionales para abreviar.

[0032] La fig. 5 ilustra un dispositivo que incluye dos o más transiciones de guía de ondas a placa paralela 10 (p. ej., 10a, 10b...) dispuestas para alimentar la misma línea de transmisión de placas paralelas 18. Debido a su diseño, la guía de ondas para transiciones de placas paralelas 10 son capaces de estar a poca distancia una de la otra con la guía de ondas 12 de cada transición 10 dispuestas en paralelo una a otra. Esto permite que las hendiduras 22 (p. ej., 22a, 22b...) se coloquen cercanas unas a otras de forma que alimenten la línea de transmisión de placas paralelas 18 en un conjunto. Al mismo tiempo, la guía de ondas 12 de cada una de las guías de ondas para transiciones de placa paralela 10 puede alinearse en paralelo a la línea de transmisión de placas paralelas 18. Estas características proporcionan compactibilidad en el conjunto mientras se mantiene la eficiencia y el ancho de banda.

[0033] La fig. 5 incluye dos o más transiciones de guía de ondas a placa paralela 10 según se muestra en la forma de realización de las figs. 1A-1E. Sin embargo, se entenderá que la disposición puede incluir dos o más de cualquiera de las formas de realización detalladas en el presente documento.

5 [0034] La fig. 6 ilustra un dispositivo 68 en el que se juntan dos o más transiciones de guía de ondas a placa paralela 10 (p. ej., 10a, 10b) mediante una guía de ondas con forma de "Y" 70. Por ejemplo, la guía de ondas 12 de cada una de las transiciones de guía de ondas a placa paralela 10a y 10b se une a una correspondiente rama de la guía de ondas con forma de "Y" 70. De este modo, las transiciones de guía de ondas a placa paralela 10 pueden alimentarse mediante una rama común 72 de la guía de ondas con forma de "Y" 70. Las hendiduras correspondientes 22 (p. ej., 22a, 22b) pueden entonces utilizarse para alimentar la línea de transmisión de placas paralelas 18 en un diseño compacto. De nuevo, se entenderá que la disposición de la fig. 6 puede utilizar dos o más transiciones de guía de ondas a placa paralela de conformidad con cualquiera de las formas de realización detalladas en el presente documento.

10 [0035] La fig. 7 ilustra un conjunto de dispositivos 68 (p. ej., 68a-68d) de conformidad con lo que se muestra en la fig. 6. Los dispositivos 68 se disponen para alimentar la misma línea de transmisión de placas paralelas 18. Como resultado de esta configuración, se pueden alimentar N hendiduras 22 (donde N es un número entero par y $N \geq 2$) utilizando únicamente N/2 guías de ondas 72. Esto reduce coste, complejidad, etc. Además, la línea de transmisión de placas paralelas 18, como en todas las formas de realización descritas en el presente documento, puede incluir una red de ajuste de placas paralelas 66 de cualquier tipo conocido.

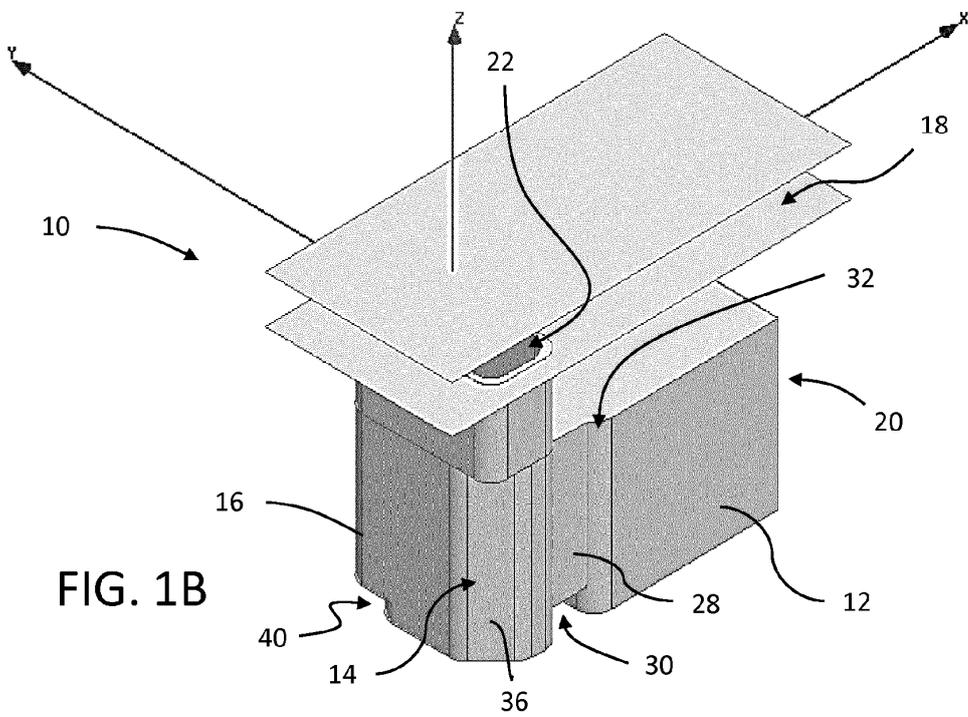
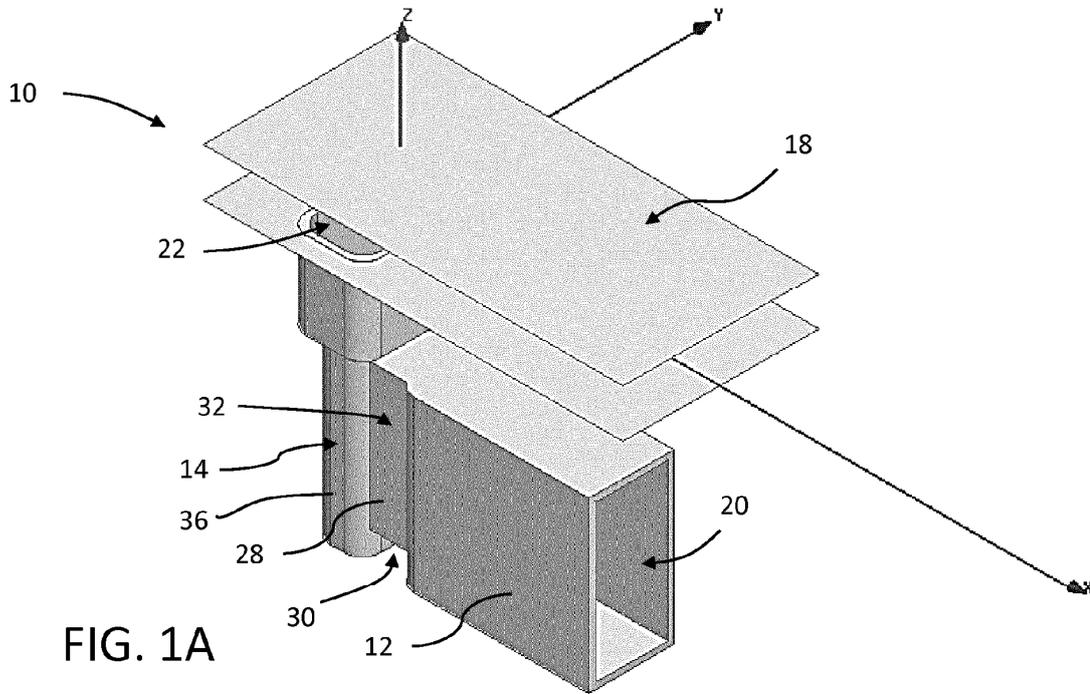
20 [0036] Aunque se ha mostrado y descrito con respecto a una determinada forma o formas de realización, otros expertos en la técnica pueden realizar alteraciones y modificaciones equivalentes tras la lectura y comprensión de la presente memoria y los dibujos anexos. Con respecto concretamente a las diferentes funciones llevadas a cabo por los elementos descritos anteriormente (componentes, ensamblajes, dispositivos, composiciones, etc.) los términos (incluida una referencia a "medios") utilizados para describir tales elementos pretenden corresponderse, a menos que se indique lo contrario, con cualquier elemento que lleve a cabo la función específica del elemento descrito (es decir, que es equivalente funcionalmente), aunque no sea estructuralmente equivalente a la estructura expuesta que lleva a cabo la función en la presente forma o formas de realización de ejemplo de la invención. Además, aunque se ha descrito una característica específica anteriormente con respecto a únicamente una o más de las diferentes formas de realización, dicha característica puede combinarse con una o más características adicionales de las otras formas de realización, según pueda ser recomendable o ventajoso para una aplicación dada o específica.

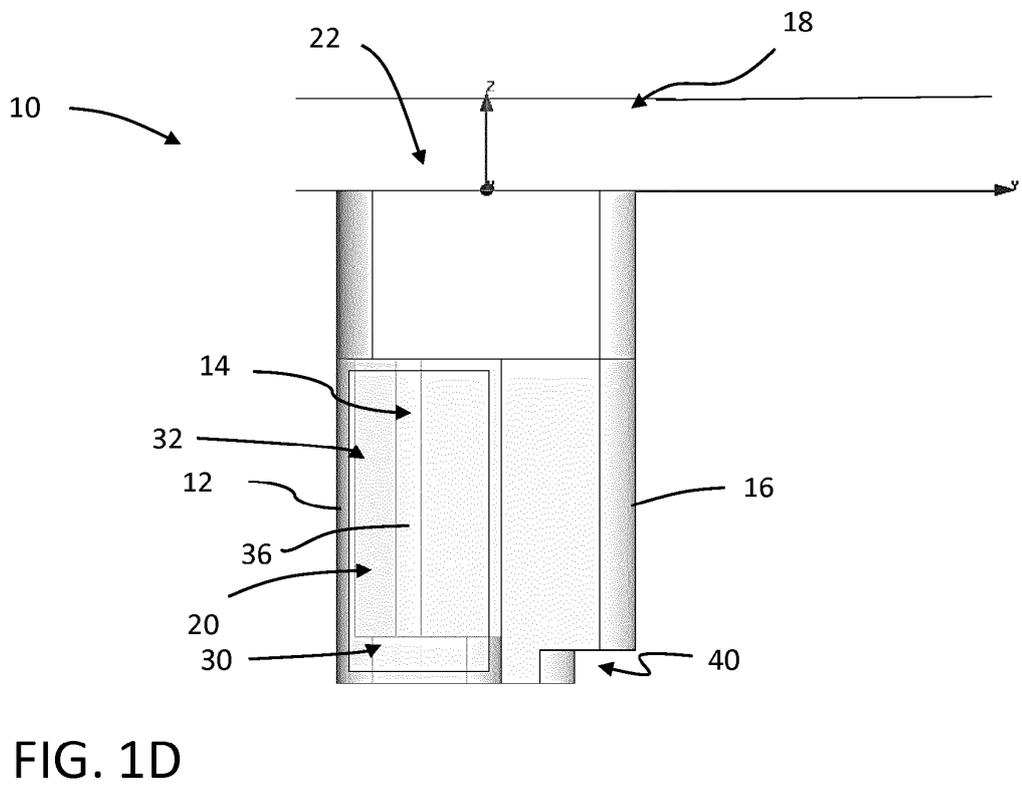
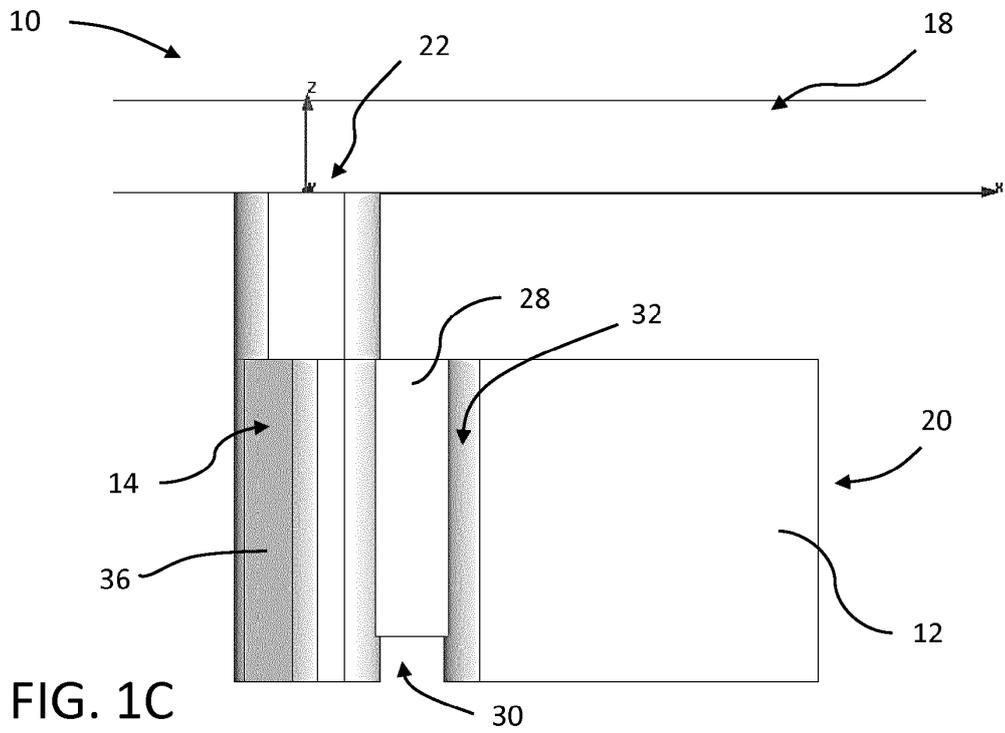
25

30

REIVINDICACIONES

1. Una transición de guía de ondas a placa paralela (10), que comprende:
 - 5 una guía de ondas (12), un codo de guía de ondas de plano E (14), un codo de guía de ondas de plano H (16) y una línea de transmisión de placas paralelas (18) dispuestos en secuencia, donde:
 - 10 el codo de guía de ondas de plano E (14) está configurado para desviar una dirección de un campo de radiofrecuencia (RF) entre la guía de ondas y el codo de guía de ondas de plano H aproximadamente 90 grados en un plano E,
 - el codo de guía de ondas de plano H (16) está configurado para desviar una dirección del campo de RF entre el codo de guía de ondas de plano E y la línea de transmisión de placas paralelas aproximadamente 90 grados en un plano H y
 - 15 la línea de transmisión de placas paralelas (18) incluye una hendidura (22) a través de la cual el campo de RF puede fluir entre el codo de guía de ondas de plano H y la línea de transmisión de placas paralelas.
 2. Transición de guía de ondas a placa paralela de acuerdo con la reivindicación 1, donde la guía de ondas está alineada en paralelo a la línea de transmisión de placas paralelas.
 - 20 3. Transición de guía de ondas a placa paralela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2, que comprende además una red de ajuste de guía de ondas interpuesta entre la guía de ondas y el codo de guía de ondas de plano E.
 - 25 4. Transición de guía de ondas a placa paralela de acuerdo con la reivindicación 3, donde la red de ajuste de guía de ondas incluye un escalón en una dimensión de la pared ancha y un escalón en una dimensión de la pared estrecha de la guía de ondas.
 5. Transición de guía de ondas a placa paralela de acuerdo con la reivindicación 3, donde la red de ajuste de guía de ondas incluye un saliente de guía de ondas circular en una pared de la guía de ondas.
 - 30 6. Transición de guía de ondas a placa paralela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, donde el codo de guía de ondas de plano E comprende al menos un chafán en una pared ancha de la guía de ondas.
 - 35 7. Transición de guía de ondas a placa paralela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, donde el codo de guía de ondas de plano H comprende al menos un escalón a lo largo de una pared estrecha de la guía de ondas.
 8. Dispositivo, que comprende:
 - 40 al menos dos transiciones de guía de ondas a placa paralela de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, que incluye cada una la misma línea de transmisión de placas paralelas, donde las transiciones de placas paralelas se disponen en paralelo una a la otra con la guía de ondas de cada una de las al menos dos transiciones de guía de ondas a placa paralela.
 - 45 9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, donde la guía de ondas de cada una de las al menos dos transiciones de guía de ondas a placa paralela están alineadas en paralelo con la línea de transmisión de placas paralelas.
 - 50 10. Dispositivo, que comprende:
 - al menos dos transiciones de guía de ondas a placa paralela de acuerdo con cualquiera de la reivindicaciones 1-7 y
 - al menos una guía de ondas con forma de "Y" dispuesta para unir de manera conjunta las guías de ondas de cada una de las al menos dos transiciones de guía de ondas a placa paralela.
 - 55





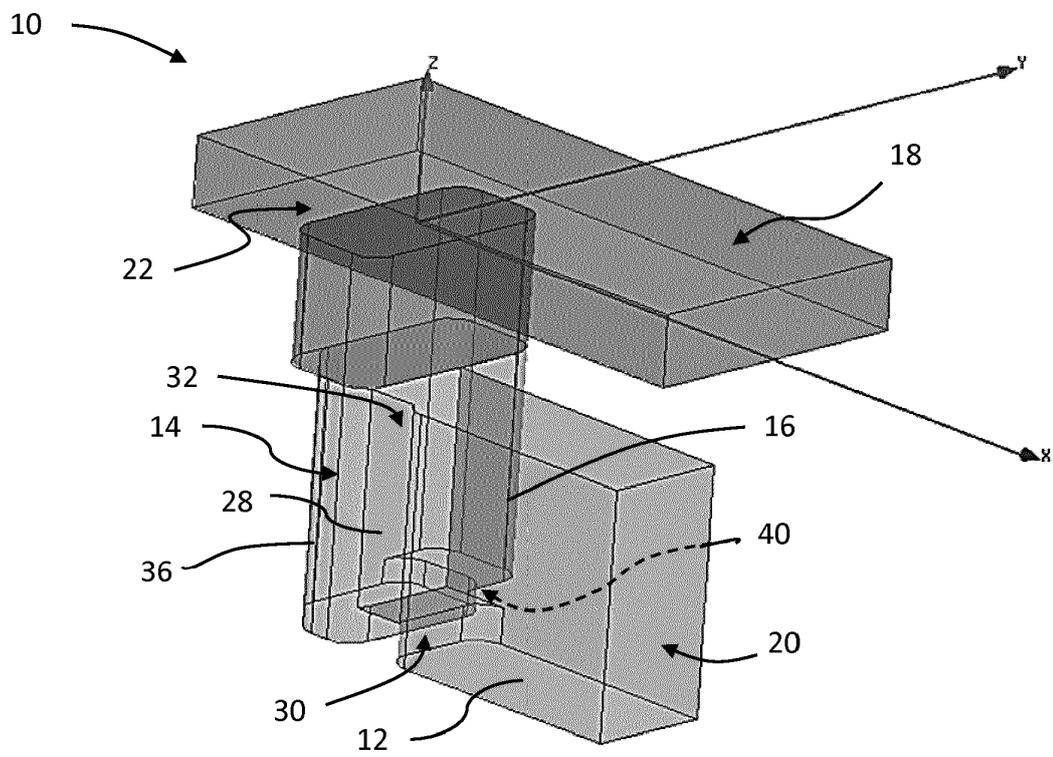
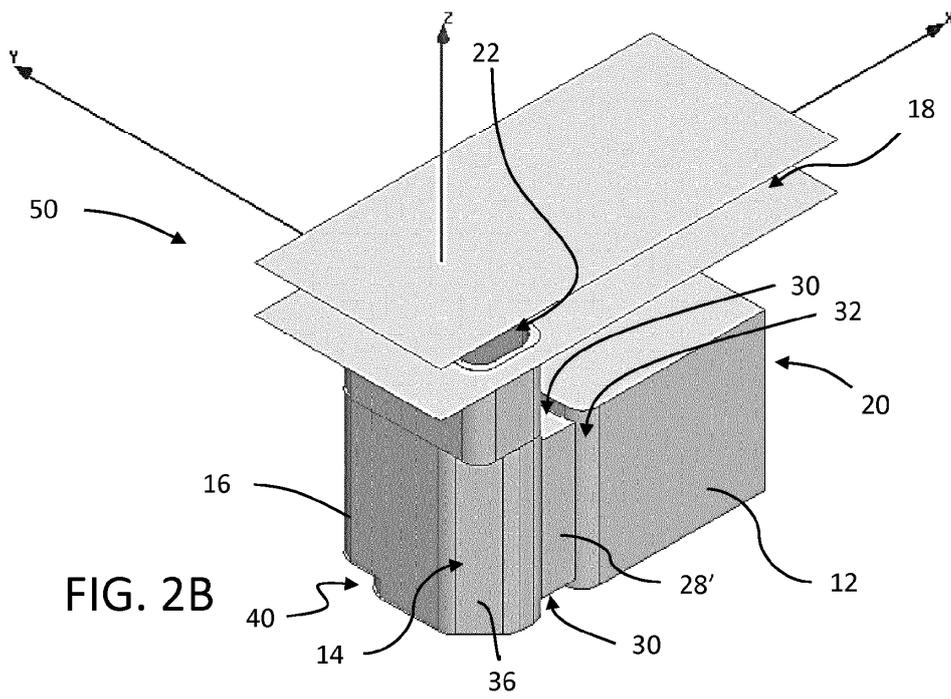
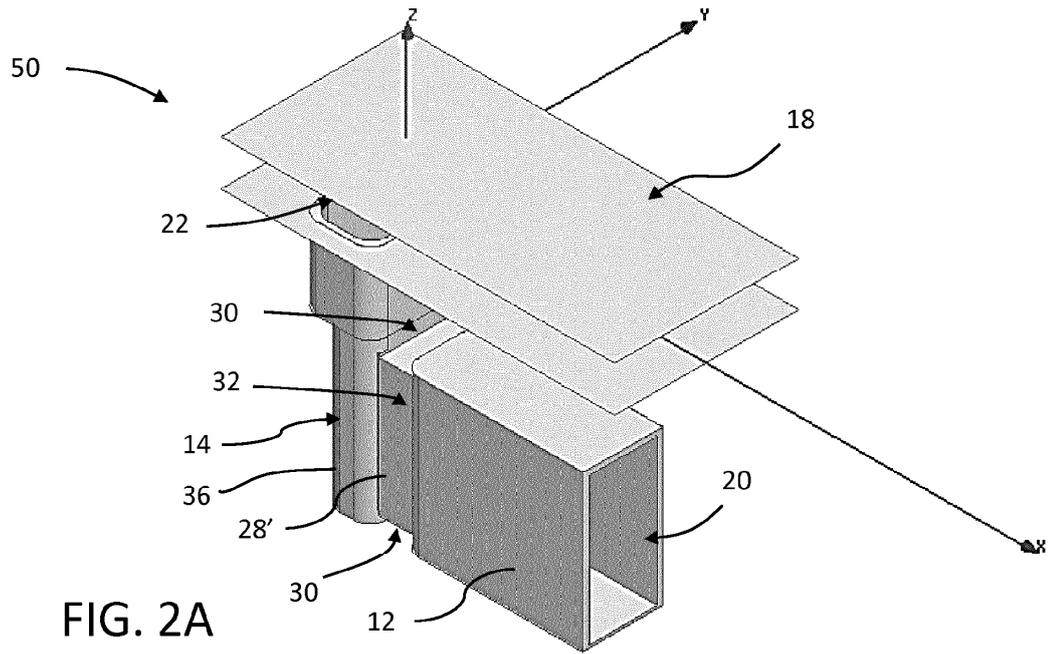
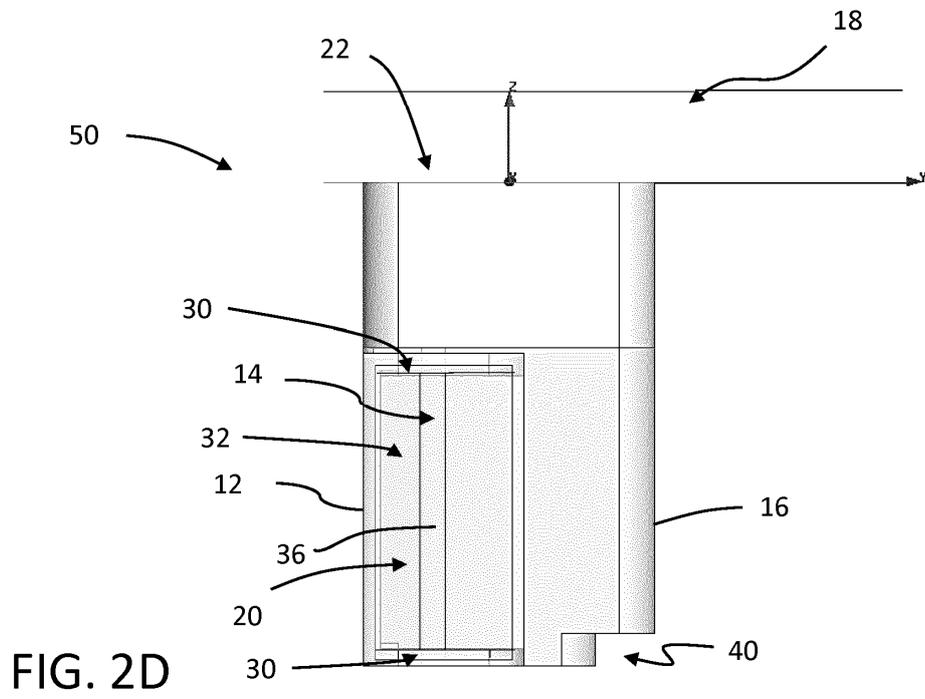
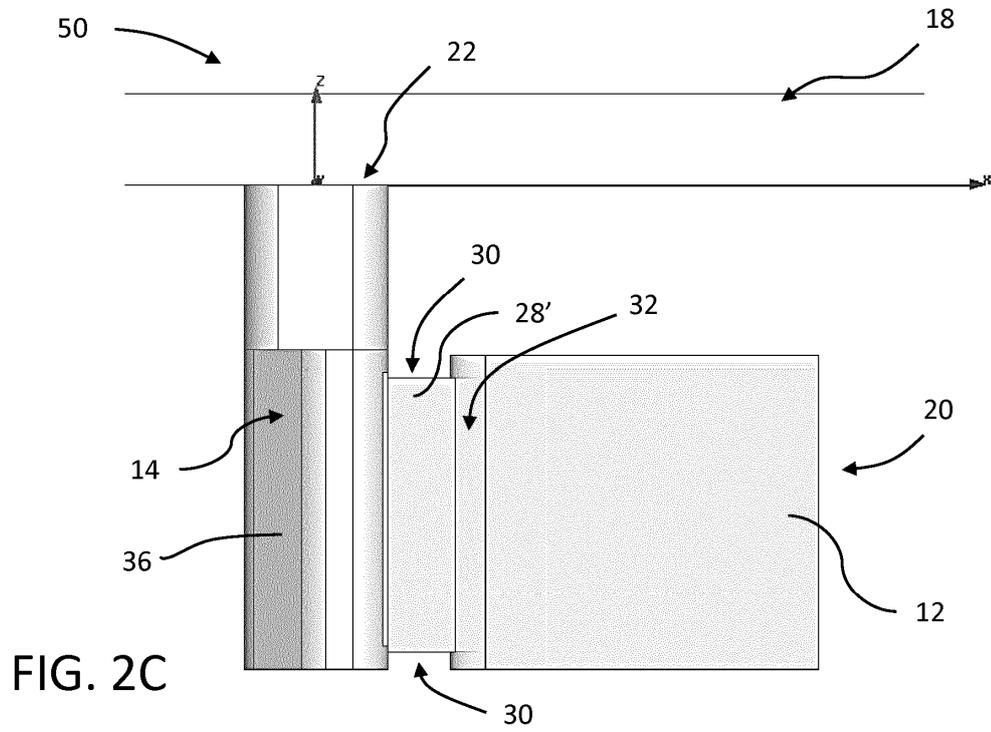
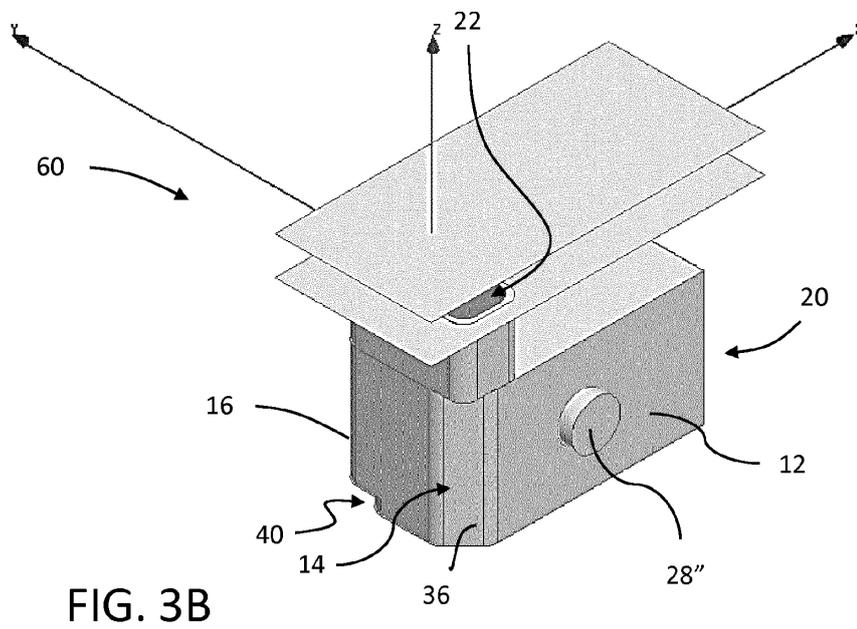
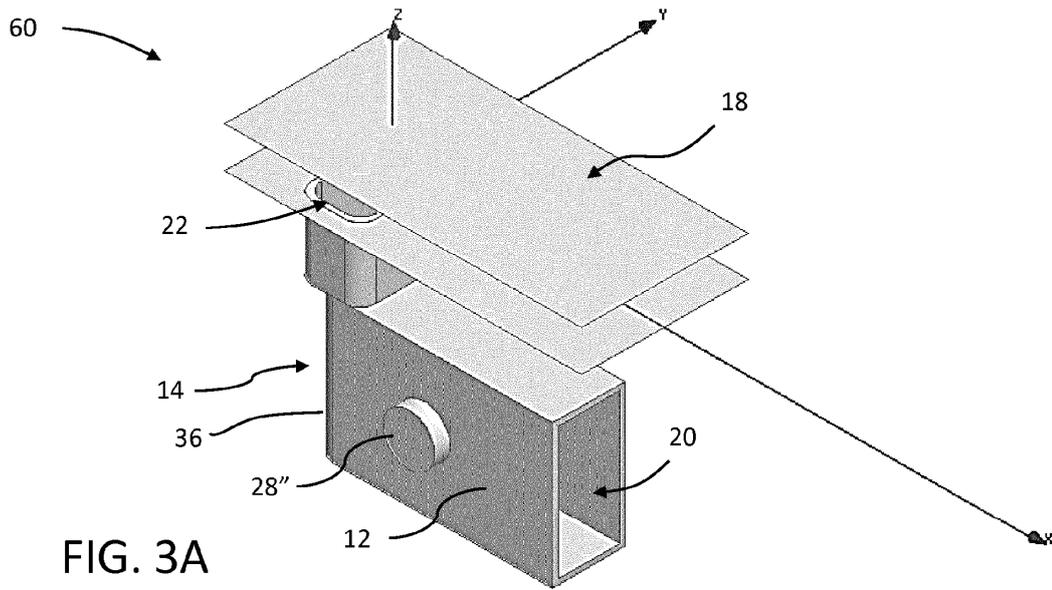


FIG. 1E







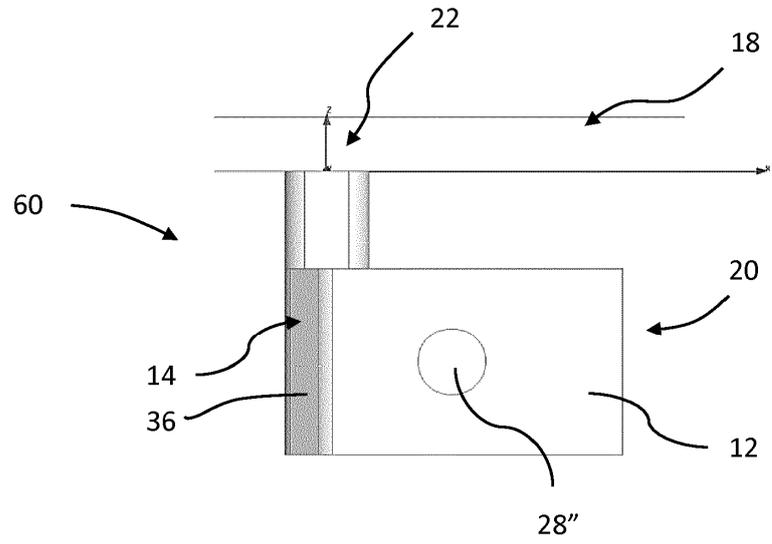


FIG. 3C

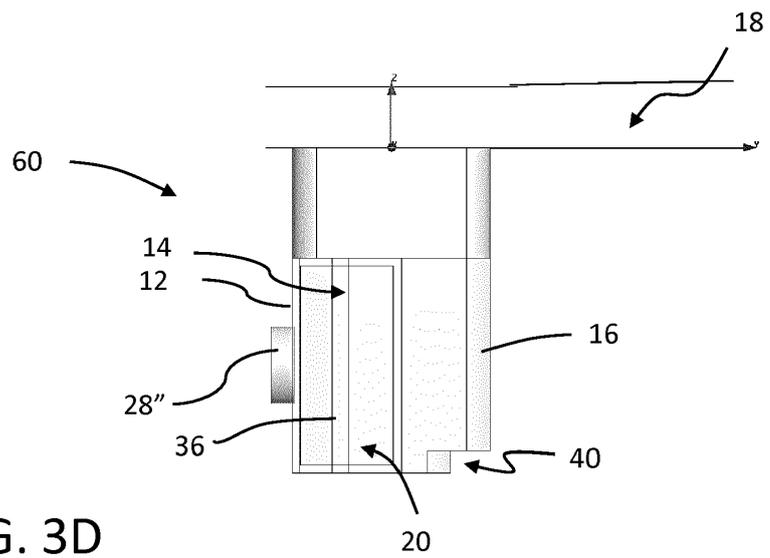


FIG. 3D

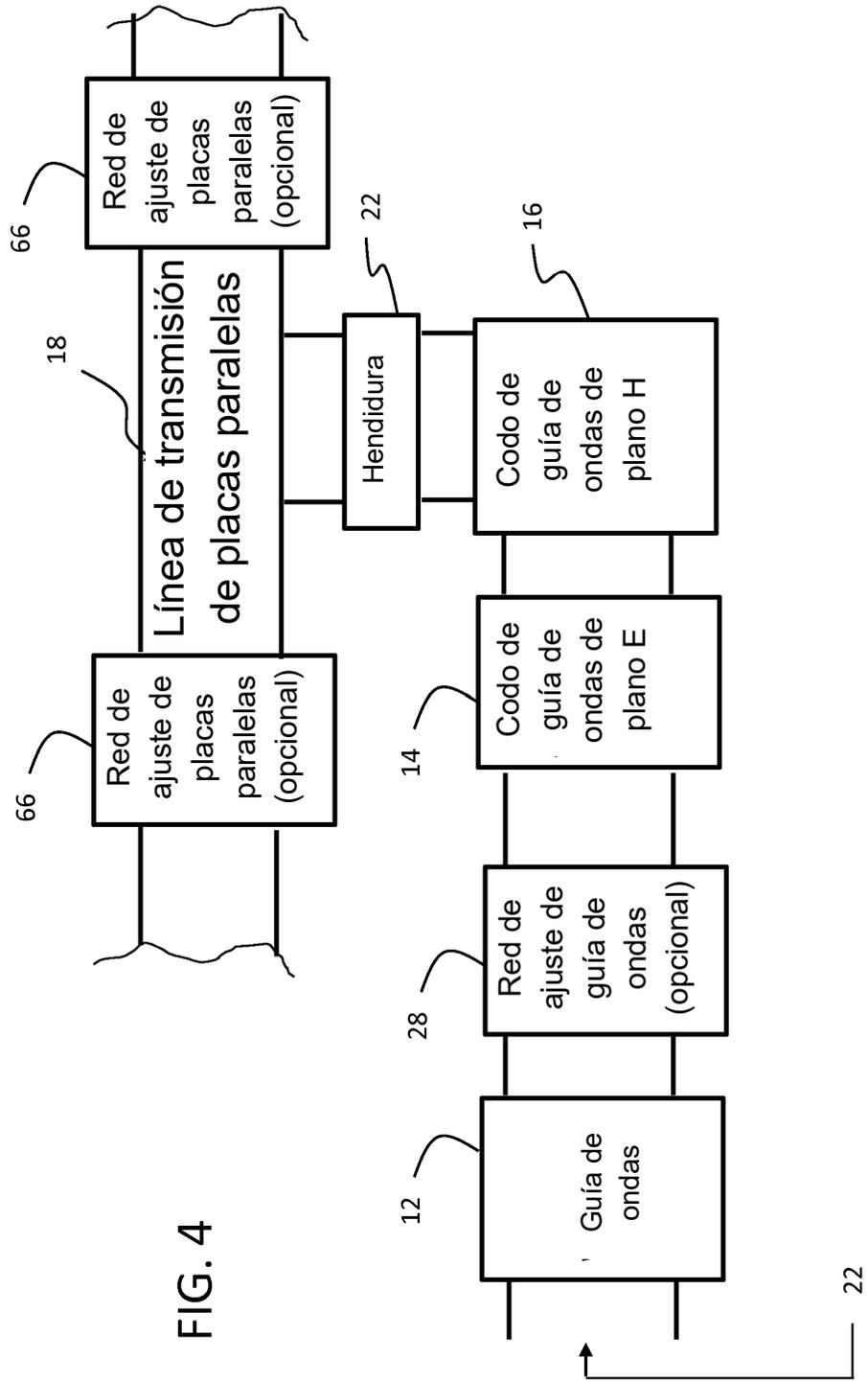


FIG. 4

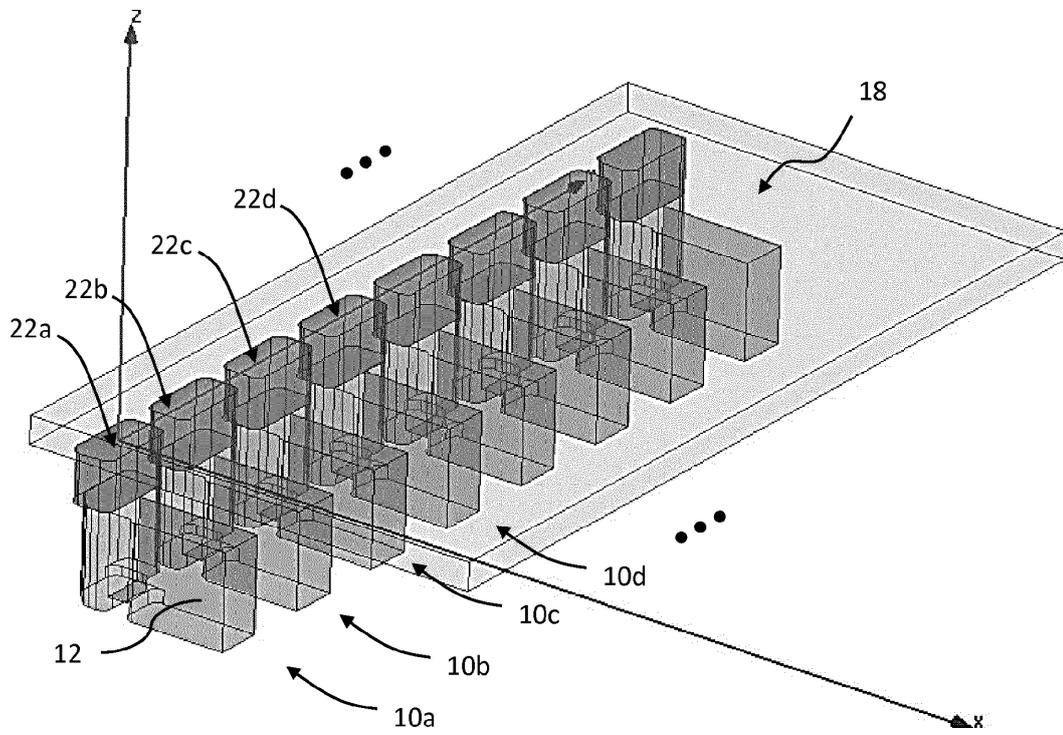


FIG. 5

