

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 836**

51 Int. Cl.:

H01Q 3/32 (2006.01)

H01Q 1/24 (2006.01)

H01P 1/18 (2006.01)

H01Q 3/26 (2006.01)

H01Q 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.02.2005 PCT/FR2005/050129**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.09.2005 WO05086286**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.02.2005 E 05728084 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 1723693**

54 Título: **Antena de despunte variable que comprende al menos un elemento desfasador**

30 Prioridad:

25.02.2004 FR 0450352

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

11.04.2019

73 Titular/es:

JAYBEAM WIRELESS SAS (50.0%)

847 Chemin du Roi

37400 Amboise, FR y

JAYBEAM LIMITED (50.0%)

72 Inventor/es:

PALLONE, ANTHONY y

SOULIE, FRANK

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 708 836 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

Antena de despunte variable que comprende al menos un elemento desfasador

5 La presente invención se refiere a una antena de despunte eléctrico variable que consta de al menos un elemento desfasador.

10 En los sistemas de comunicación por radiofrecuencia, de tipo telefonía móvil, la propagación de la señal representativa de la voz de un usuario se efectúa desde la antena del teléfono móvil hacia una estación base. Esta señal luego se transmite por una red cableada, por ejemplo, hacia otra estación base, que transmite la señal hasta el correspondiente. Cada estación de base, también llamada antena de relé, cubre una porción del territorio llamada "celda". Por lo tanto, una zona de cobertura está constituida por un conjunto de celdas que forman una red en malla de la estación base.

15 En estas redes, podemos tratar de limitar el alcance de radio de una antena despuntando hacia abajo su radiación máxima para no interferir con las celdas adyacentes. Este despunte de la radiación máxima se obtiene ajustando de manera conocida las amplitudes relativas y las fases relativas entre las señales eléctricas que alimentan cada elemento radiante de una antena, que comprende al menos dos elementos radiantes superpuestos verticalmente uno encima del otro. Los valores impuestos en estas amplitudes y fases permiten, ventajosamente, imponer la dirección de la radiación máxima, para atenuar los lóbulos secundarios no deseados y para llenar los agujeros de radiación en ciertas direcciones.

La realización de tales antenas con un despunte variable ha sido objeto de numerosos avances en los últimos años. Tal antena, por ejemplo, se describe en el documento WO 03/036759 A.

25 Sin embargo, el ajuste de las fases relativas de las señales eléctricas se obtiene mediante la implementación de elementos mecánicos voluminosos y costosos. Estos elementos comprenden, por ejemplo, partes deslizantes que tienen la forma de un arco circular, conectadas a cables de alimentación eléctrica, permitiendo la rotación de una de las partes variar la fase de la señal eléctrica. Estos elementos mecánicos aumentan el peso de las estaciones base. Además, el volumen de estos elementos generalmente requiere que se dispongan también en la cara del soporte que recibe los elementos radiantes, no pudiendo estar entonces esta cara completamente metalizada, o entonces se impone aumentar el espesor de la antena para alojar estos elementos detrás de esta cara que recibe los elementos radiantes.

30 Además, las antenas de estación base de las redes celulares de hoy en día son muy a menudo de doble polarización, en general, + 45°. En ese caso, la parte fuente que comprende los elementos radiantes se duplica, con al menos dos elementos radiantes para cada polarización, o consta de elementos radiantes que a su vez están doblemente polarizados. En este último caso, cada elemento radiante tiene dos accesos, uno por polarización.

40 En estas antenas de doble polarización, el circuito de formación de lóbulos que comprende circuitos radioeléctricos para distribuir la energía entre el acceso de la antena y los diferentes elementos radiantes, de modo que la asociación de red de estos elementos forme el lóbulo de radiación deseado, se duplica para conservar el aislamiento entre las señales de cada polarización.

45 En versiones con despunte eléctrica variable de estas antenas de doble polarización, es necesario encontrar el mismo valor de despunte para los lóbulos de radiación correspondientes a cada una de las dos polarizaciones. Por lo tanto, conviene ajustar al mismo tiempo los medios de variación de fase específicos para cada uno de los dos circuitos de formación de lóbulos.

50 El objetivo de la presente invención es proponer una antena de despunte eléctrico variable que consta de al menos un elemento desfasador, simple en su diseño y en su modo de operación, económico y que permite una realización "cualquier circuito impreso" de la antena, es decir, el circuito de formación de lóbulos está realizado a partir de líneas de alimentación y divisores grabados en un tal circuito impreso.

55 Estos elementos desfasadores también permiten, mediante una disposición particularmente compacta, agrupar en la misma cara del circuito impreso los elementos desfasadores y los circuitos de alimentación de las fuentes elementales, incluidos en el caso de una antena de doble polarización, lo que hace posible conservar el otro lado del circuito impreso totalmente metalizado. Esta es la situación más favorable para realizar la parte fuente que consta de los elementos radiantes. Esta disposición de los elementos desfasadores promueve la asociación de un elemento desfasador por elemento radiante, lo que hace que el control del diagrama de radiación y de sus parámetros importantes (nivel de lóbulos laterales, relleno de agujeros en el diagrama de radiación, máxima precisión de puntería de radiación) más fácil.

60 Otro objetivo de la invención es controlar simultáneamente todos los elementos desfasadores por medio de un único control, respetando la ley de variación relativa de fase entre las antenas elementales. Este control único permite así un ajuste fácil del ángulo de despunte de la radiación. Esta configuración se puede ajustar de forma manual al nivel de la propia antena, ya sea supervisada por incorporación de un motor al nivel de la antena y agregándole medios de

medición de la posición. En el caso de un ajuste motorizado, las señales de conducción de la motorización pueden provenir o bien un equipo instalado al nivel de la estación base equipada con la antena, o bien, un centro de gestión remoto que usa uno de los numerosos medios de telecomunicaciones existentes para transmitir la información necesaria para la conducción de la motorización.

5 Para tal efecto, la invención se refiere a una antena que tiene un diagrama de radiación que presenta al menos un eje principal de lóbulos que define un ángulo de inclinación con respecto a la superficie terrestre y medios de variación de fase para modificar el ángulo de inclinación que comprende al menos un elemento desfasador, teniendo una línea de transmisión de entrada y una línea de transmisión de salida, siendo las líneas de transmisión líneas impresas, un
10 medio de acoplamiento radioeléctrico móvil de las líneas de transmisión de entrada y de salida, constando el medio de acoplamiento de un primer y un segundo brazo, un aislador colocado entre cada una de las líneas de transmisión y el brazo correspondiente del medio de acoplamiento radioeléctrico móvil, comprendiendo el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil un sustrato que tiene una superficie sobre la que se colocan los brazos primero y segundo, constando la superficie del sustrato de los brazos primero y segundo que se colocan orientados hacia la superficie del
15 circuito impreso principal, siendo las líneas de transmisión de entrada y salida paralelas y comprendiendo el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil comprenden un circuito de acoplamiento que tiene una forma sustancialmente en forma de U, estando el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil están dispuesto en una placa de un carro de desfasador, comprendiendo la antena un soporte de forma alargada que tiene un eje principal longitudinal, una cara frontal y una cara posterior, al menos dos elementos radiantes colocados a lo largo de la cara frontal del soporte y al
20 menos un circuito de formación de lóbulos dispuesto en el soporte.

Según la invención, los medios de variación de fase constan de unos medios de desplazamiento de cada medio de acoplamiento radioeléctrico de cada elemento desfasador y un único medio de control de los medios de desplazamiento, estando los medios de desplazamiento de cada medio de acoplamiento radioeléctrico de cada
25 elemento desfasador y el medio de control se disponen de tal manera que un desplazamiento del medio de control según el eje principal longitudinal del soporte provoca, por medio de los medios de desplazamiento, un desplazamiento transversal con respecto al eje principal longitudinal del soporte de cada uno de los medios de acoplamiento radioeléctrico móviles de forma simultánea.

30 En diferentes modos posibles modos de realización, la presente invención también se refiere a las características que surgirán durante la siguiente descripción y que deberían considerarse de forma aislada o según todas sus combinaciones técnicamente posibles:

- el soporte es un circuito impreso cuya cara frontal está metalizada, estando el circuito de formación de lóbulos
35 colocado en la cara posterior del circuito impreso,
- cada uno de los medios de variación de fase está conectado a un solo elemento radiante,
- los medios de variación de fase comprenden cada uno un primer elemento desfasador, una puerta de entrada y una puerta de salida, estando la puerta de entrada constituida por la línea de transmisión de entrada del primer elemento desfasador y estando la puerta de salida constituida por la línea de transmisión de salida del primer
40 elemento desfasador, estando la puerta de entrada conectada a una línea de alimentación y estando la puerta de salida conectada al elemento radiante correspondiente,
- al menos uno de los medios de variación de fase comprende, además, un segundo elemento desfasador, estando dichos primer y segundo elemento desfasadores conectados en serie por la línea de transmisión de salida del primer elemento desfasador y la línea de transmisión de entrada del segundo elemento desfasador, la puerta de
45 entrada está constituida por la línea de transmisión de entrada del primer elemento desfasador y la puerta de salida está, entonces constituida por la línea de transmisión de salida del segundo elemento desfasador, estando la puerta de entrada conectada a una línea de alimentación y estando la puerta de salida conectada al elemento radiante correspondiente,
- la línea de alimentación consta de segmentos de anchuras diferentes y es una línea impresa,
- al menos dos elementos radiantes están conectados de este modo a la línea de alimentación,
- el medio de control comprende una primera placa fija, conectada al soporte frente a la cara posterior del soporte y separada de este último, y una segunda placa montada en la primera placa de manera deslizante según el eje principal longitudinal del soporte, constando la segunda placa de medios que cooperan con los medios de desplazamiento de cada uno de los medios de acoplamiento radioeléctrico móviles de cada uno de los elementos
50 desfasadores para desplazar transversalmente cada uno de los medios de acoplamiento radioeléctricos móviles durante un desplazamiento de la segunda placa según el eje principal longitudinal del soporte,
- la segunda placa consta en uno de sus extremos de una varilla de accionamiento que puede estar conectada a un dispositivo de accionamiento,
- el dispositivo de accionamiento comprende un motor y medios de posicionamiento para determinar la posición de la varilla, transmitiendo dichos medios de posicionamiento señales de posición.
- el dispositivo de accionamiento comprende, además, una unidad electrónica de gestión para tratar las señales de posición de la varilla de accionamiento, constando la unidad electrónica de una interfaz, cableada o inalámbrica, para recibir instrucciones de control y/o transmitir la posición de la varilla de accionamiento,
- cada medio de desplazamiento comprende medios de guía que permiten mantener el medio de acoplamiento
55 radioeléctrico contra el circuito impreso,
- los medios de guía comprenden una parte inferior y las paredes laterales, constando la parte inferior de un rebaje

que forma un riel de guía y medios para fijar los medios de guía al circuito impreso,

- cada medio de desplazamiento comprende un pasador de guía que presenta en un primer extremo una prolongación conectada al medio de acoplamiento radioeléctrico y en el otro extremo una espiga, enganchada en una ranura oblicua formada en la segunda placa móvil de los medios de control,
- la antena comprende dos circuitos de formación de lóbulos para presentar un diagrama de radiación que consta de dos lóbulos que tienen diferentes polarizaciones,
- los elementos radiantes son elementos radiantes de doble polarización.

La invención se describirá con más detalle con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- la figura 1 es una representación esquemática de un elemento desfasador;
- la figura 2 es una representación esquemática de una antena, según un modo de realización de la invención, estando la tapa de la antena despejada parcialmente para hacer visibles los elementos radiantes colocados a lo largo de la cara frontal de un soporte longitudinal;
- la figura 3 es una representación esquemática de la cara posterior de la antena de la figura 2, revelando el medio de control de los medios de desplazamiento de cada uno de los elementos desfasadores, según un modo de realización de la invención;
- la figura 4 es una representación esquemática de una vista parcial y despiezada del circuito de formación de lóbulos, según un modo de realización de la invención;

La figura 1 presenta un elemento desfasador 1. El principio de funcionamiento de este elemento desfasador 1 se basa en una línea impresa cuya longitud variable provoca una variación de la trayectoria eléctrica recorrida por una señal eléctrica entre la señal a la salida de la línea y la misma señal a la entrada de la línea de transmisión. Esta variación de la trayectoria eléctrica provoca de este modo un retraso variable en la transmisión de la señal y, por lo tanto, un desfase variable entre la señal a la salida de la línea y esta misma señal a la entrada de la línea de transmisión.

Este elemento desfasador 1 comprende una línea de transmisión de entrada 2 y una línea de transmisión de salida 3, siendo dichas líneas de transmisión 2, 3 líneas impresas en la superficie de un circuito impreso principal 4. Estas líneas están, por lo tanto, fijas con respecto al circuito impreso principal 4. La impedancia característica de estas líneas de transmisión 2, 3, que generalmente será igual a 50 ohmios, se determina por el ancho de la cinta grabada en el circuito impreso principal 4 para realizar la línea impresa 2, 3, en función del espesor del circuito impreso 4 y de la constante dieléctrica de su material según las reglas bien conocidas por los expertos en la materia, entendiéndose que la cara opuesta del circuito impreso está metalizada.

Estas líneas de transmisión 2, 3 son completadas por un medio de acoplamiento radioeléctrico 5 móvil de las líneas de transmisión de entrada 2 y salida 3, constando dicho medio de acoplamiento de un primer y de un segundo brazo 6, 7. Ventajosamente, las líneas de transmisión de entrada y salida 2, 3 son paralelas y el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil 5 comprende un circuito de acoplamiento que tiene sustancialmente forma de U. Este circuito de acoplamiento comprende, preferentemente, una línea impresa. Los primeros y segundos lados paralelos de la U forman entonces respectivamente el primer 6 y segundo brazo 7 del medio de acoplamiento radioeléctrico móvil 5.

La trayectoria eléctrica presenta un ámbito de variación entre una primera posición donde el primer 6 y el segundo 7 brazo respectivamente y cubren respectivamente las líneas de transmisión de entrada 2 y salida 3, definiendo así una trayectoria eléctrica mínima, y una segunda posición donde el primer 6 y el segundo 7 brazo están colocados respectivamente en la prolongación de las líneas de transmisión de entrada 2 y de salida 3, definiendo así una trayectoria eléctrica máxima. Para conservar el conjunto de las líneas de transmisión 2, 3 fijas y el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil 5 una impedancia característica constante y así garantizar un desfase proporcional al desplazamiento, es necesario que el acoplamiento entre las líneas de transmisión de entrada y salida 2, 3, por una parte, y los respectivos brazos 6, 7 del medio de acoplamiento radioeléctrico 5, por otra parte, permanezca elevado. Esto define la separación máxima que puede tener el medio de acoplamiento 5 con respecto a las líneas de transmisión de entrada 2 y de salida 3 y, por lo tanto, el desfase máximo que se puede obtener.

En la realización de tal elemento desfasador 1, la dinámica de variación de fase deseada se obtiene ajustando las longitudes, por un lado, de las líneas de transmisión de entrada 2 y de salida 3 y, por otro lado, las longitudes del primer y segundo brazo 6, 7 del medio de acoplamiento radioeléctrico 5. Si se desea tener una mayor dinámica que el espacio disponible para desplazar el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil 5, dos elementos desfasadores 1, al menos, se pueden acoplar.

La distancia que separa las líneas de transmisión de entrada 2 y de salida 3 se minimiza preferentemente para conservar una disposición compacta. Pero si estas líneas 2, 3 están demasiado cerca unas de otras, se puede establecer un acoplamiento de radio entre ellas, y ya no son comparables a las líneas de transmisión convencionales. Este acoplamiento tendrá un efecto negativo en su adaptación con respecto a la impedancia característica, su pérdida de inserción y la linealidad del desfase obtenido con respecto al desplazamiento. Estas líneas de transmisión 2, 3 se colocan, por lo tanto, para no ser acopladas radioeléctricamente.

El contacto de los brazos primero y segundo 6, 7 con respectivamente las líneas de transmisión de entrada y de salida

2, 3 forma la continuidad eléctrica. Sin embargo, en las antenas de la estación base, es preferente evitar cualquier contacto entre dos partes metálicas no solidarias entre ellas para no dar lugar al fenómeno de intermodulación pasiva. También, es necesario insertar un aislador 8 de pequeño espesor entre el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil 5 y las líneas de transmisión 2, 3 del elemento desfasador 1. La continuidad eléctrica entre el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil 5 y las líneas de transmisión 2, 3 ya no está asegurada por un contacto metal-metal, sino por acoplamiento radioeléctrico (efecto capacitivo) entre las partes de las líneas que están superpuestas unas sobre otras. Este aislador 8 debe tener un espesor muy pequeño para realizar el mejor acoplamiento posible. Puede estar realizado a partir de una fina lámina de material aislante, por ejemplo, realizado de nailon, teflón, u otro. Otro modo de realización de este aislador es cubrir uno de los circuitos impresos, preferentemente el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil 5, de una capa de barniz según las técnicas habituales de barnizado de circuitos impresos.

Desde un punto de vista práctico, el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil 5 se realiza por grabado sobre un sustrato, por ejemplo, un circuito impreso, lo que garantiza una resistencia mecánica de los brazos primero y segundo 6, 7. Esta superficie del sustrato en la que está grabado el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil 5, está colocada opuesta a la superficie del circuito impreso principal 4.

La invención se refiere a una antena 9 que presenta un diagrama de radiación que tiene al menos un eje principal de lóbulos que define un ángulo de inclinación con respecto a la superficie terrestre. Esta antena 9 está totalmente alojada en una tapa 10, un radomo, en forma de funda, dicha tapa estando cerrada en sus extremos por el tapón superior 11 y el tapón inferior 12. Ventajosamente, la antena 9 tiene doble polarización cruzada y, por lo tanto, consta de dos accesos y los de dos conectores correspondientes 13 y 14 se fijan al tapón inferior 12. La antena 9 comprende un soporte 15 de forma alargada que tiene un eje principal longitudinal, una cara 16 frontal y una cara posterior 17, así como, al menos, dos elementos radiantes 18 colocados a lo largo de la cara frontal 16 del soporte. Generalmente, cuando la antena 9 está en su lugar, este eje principal longitudinal es vertical. La antena también comprende al menos un circuito de formación de lóbulos 19 dispuesto sobre el soporte 15.

El circuito de formación de lóbulos 19 comprende medios de variación de fase 20 para modificar el ángulo de inclinación del eje principal del lóbulo, en otras palabras, la máxima radiación de la antena 9. Estos medios de variación de fase 20 comprenden al menos un elemento desfasador 1 tal como se describió anteriormente.

La figura 2 es una representación esquemática de la antena según un modo de realización particular. La tapa 10 de la antena 9 está despejada parcialmente para hacer visibles los elementos radiantes 18 colocados a lo largo de la cara frontal 16 del soporte longitudinal 15. El soporte 15 es un circuito impreso cuya cara frontal 16 está metalizada, estando el circuito de formación de lóbulos 19 colocado en la cara posterior del circuito impreso 1. Esta realización de la antena objeto de la figura 2 consta de doce elementos radiantes 18, pero el principio descrito aquí también se aplica a las antenas 9 que tienen más o menos elementos, siendo el mínimo 2 para garantizar un despunte eléctrico por acción en la fase de señales.

La figura 3 presenta la misma antena que en la figura 2, pero vista desde la parte posterior. Una placa superior 21 y una placa inferior 22 sirven para fijar la antena en una estructura de soporte para su uso operativo.

El soporte longitudinal 15 que hace que toda la altura de la antena 9 sea un circuito impreso principal, estando dicho soporte realizado en una sola pieza o en varias piezas.

La figura 4 presenta una vista parcial y despiezada de los circuitos de formación de lóbulos 19 y el circuito impreso en el caso de una antena de doble polarización. Entre las diferentes pistas grabadas en este circuito, un primer grupo 23 comprende las líneas de transmisión paralelas de entrada y de salida 2, 3 de un primer elemento desfasador 1. Opuesto a este primer grupo 23, al mismo nivel del circuito impreso, hay un segundo grupo 24 que consta de las líneas de transmisión paralelas 2, 3 de un segundo elemento desfasador 1, que corresponde al circuito de formación de lóbulos 19 que sirve para formar el lóbulo de segunda polarización.

A lo largo del circuito impreso, una mitad longitudinal, izquierda, por ejemplo, corresponde al circuito de formación de lóbulos 19 para uno de los accesos de polarización, y la otra mitad longitudinal, simétrica a la primera, corresponde a las mismas funciones para la otra polarización.

Cada uno de los medios de variación de fase 20 está conectado preferentemente a un solo elemento radiante 18. Para aumentar la dinámica de los elementos desfasadores 1 conservando una disposición compacta de los elementos desfasadores 1, ciertos medios de variación de fase 20 pueden comprender cada uno dos elementos desfasadores 1, una puerta de entrada 25 y una puerta de salida 26. Los elementos desfasadores 1 están conectados en serie por la línea de transmisión de salida 3 del primer elemento desfasador 1 y la línea de transmisión de entrada 2 del segundo elemento desfasador 1. La puerta de entrada 25 está, por lo tanto, constituida por la línea de transmisión de entrada del primer elemento desfasador 1 y la puerta de salida 26 está constituida por la línea de transmisión de salida del segundo elemento desfasador 1, estando dicha puerta de entrada 25 conectada a una línea de alimentación 27 y estando dicha puerta de salida 26 conectada al elemento radiante 18 correspondiente.

La línea de alimentación 27 constituye una parte del circuito de formación de lóbulos 19. Esta línea 27 comprende

segmentos de línea de impedancia característica diferente, y unión en T para alimentar, por ejemplo, cuatro elementos radiantes sucesivos con las amplitudes relativas deseadas.

5 Esta línea 27 está conectada al resto del circuito de formación de lóbulos mediante un cable coaxial, al igual que los otros grupos de cuatro elementos radiantes del circuito impreso. La línea de alimentación 27 también podría alimentar a un grupo de seis elementos radiantes, incluso más.

10 Esta realización del circuito de formación de lóbulos 19 mediante una técnica mixta que utiliza cables coaxiales y líneas de alimentación 27 tal como se describió anteriormente permite limitar las pérdidas globales del circuito de formación de lóbulos 19, ya que un cable coaxial puede presentar menos pérdidas por metro que una línea impresa, incluso si el circuito impreso utiliza un dieléctrico de muy buena calidad.

15 Según la invención, los medios de variación de fase 20 comprenden medios de desplazamiento 28 de cada medio de acoplamiento radioeléctrico móvil 5 de cada elemento desfasador 1 y un único medio de control 29 de los medios de desplazamiento 28. Los medios de desplazamiento 28 de cada medio de acoplamiento radioeléctrico 5 y el medio de control 29 se disponen de tal manera que un desplazamiento del medio de control 29 según el eje principal longitudinal del soporte 15 provoca, por medio de los medios de desplazamiento 28, un desplazamiento transversal con respecto al eje principal longitudinal del soporte 15 de cada uno de los medios de acoplamiento radioeléctrico móviles 5 de forma simultánea.

20 Cada medio de desplazamiento 28 comprende medios de guía 30 que permiten mantener el medio de acoplamiento radioeléctrico 5 contra el circuito impreso que forma el soporte 15. Estos medios de guía 30 comprenden una parte inferior 31 y paredes 32 laterales, constando dicha parte inferior 31 de un rebaje 33 que forma un riel de guía y de unos medios para fijar dichos medios de guía 30 al circuito impreso. Estos últimos comprenden cuñas de arrastre 34 que permiten sujetar los medios de guía 30 en los agujeros realizados para este propósito en el circuito impreso, lo que ofrece un medio de ensamblaje simple y eficaz. Cada uno de los medios de guía 30 está realizado, por ejemplo, de material plástico inyectado.

30 En la realización representada, los medios de acoplamiento radioeléctrico móviles 5 están constituidos por carros desfasadores móviles 35 que, después de la fijación, los medios de guía 30 quedan atrapados entre la parte inferior 31 de los medios de guía 30 y el circuito impreso. Cada carro de desfasador 35 comprende, por ejemplo, una placa a la que se fija un circuito de acoplamiento radioeléctrico realizado ventajosamente en un circuito impreso. Para ello, el circuito impreso puede pegarse a dicha placa o fijarse por un adhesivo de doble cara. El movimiento de desplazamiento de cada uno de los carros desfasadores 35 es guiado por los medios de guía 30 que solo permiten el desplazamiento transversal de los carros desfasadores 35 con respecto al eje principal longitudinal del soporte 15. Las placas de los carros desfasadores 35 constan de un orificio 36 a través del cual los pasadores de guía 37 los impulsan en desplazamiento. Estos pasadores de guía 37 presentan en un primer extremo una prolongación fijada al orificio 36 y en el otro extremo una espiga 38.

40 El medio de control 29 comprende una primera placa fija 39, conectada al soporte 15 frente a la cara 17 posterior del soporte y separada de este último, y una segunda placa 40 montada en la primera placa 39 de manera deslizante según el eje principal longitudinal del soporte 15. Esta segunda placa 40 consta de medios que cooperan con los medios de desplazamiento 28 de cada uno de los elementos desfasadores 1 para desplazar transversalmente cada uno de los carros desfasadores móviles 35 y, por lo tanto, cada uno de los medios de acoplamiento radioeléctrico de radio 5 durante un desplazamiento de la segunda placa 40 según el eje principal longitudinal del soporte 15. Para facilitar el desplazamiento de la segunda placa 40, se colocan poleas 41 en ciertas espigas 38. La segunda placa 40 se coloca entonces sobre estas poleas 41.

50 Cada espiga 38 está acoplada en una ranura oblicua 42 formada en la segunda placa móvil 40 de los medios de control 29. La inclinación de cada una de las ranuras oblicuas 42 se ajusta de manera que los movimientos relativos entre los pasadores de guía 37 correspondan a las variaciones relativas de los desfases entre los diferentes elementos radiantes 18 necesarios para despuntar el lóbulo de radiación de la antena 9. Las diferentes inclinaciones de las ranuras oblicuas 42 formadas en la segunda placa móvil 40 permiten ventajosamente una gran latitud en el ajuste de los movimientos relativos de los elementos desfasadores.

55 La primera y segunda placa son, por ejemplo, láminas metálicas formadas cada una en una sola pieza. Muy evidentemente, estas placas también podrían consistir en varios elementos solidarios entre sí, por ejemplo, por medio de varillas.

60 Estos pasadores de guía 37 están guiados ellos mismos por una ranura 43 realizada en la primera placa 39 que está fijada al circuito impreso. Esta ranura 43 consta de un rebaje cilíndrico 44 que permite acoplar los pasadores de guía 37 en dicha ranura 44 al nivel de una muesca realizada en estos pasadores. Cada pasador de guía 37 es accionado por la ranura oblicua 42 correspondiente formada en la segunda placa móvil 40 en donde está acoplada la espiga 38 del pasador de guía 37.

65 La segunda placa 40 consta también en uno de sus extremos de una varilla 45 de accionamiento que puede estar

5 conectada a un dispositivo de accionamiento. Esta varilla de accionamiento 45, es, por ejemplo, una varilla roscada. El dispositivo de accionamiento es o manual por acción sobre la varilla de accionamiento 45 accesible desde el exterior de la antena, o bien, consta ventajosamente de un motor y medios de posicionamiento para determinar la posición de la varilla, por ejemplo, un sensor de posición, transmitiendo dichos medios de posicionamiento señales de posición de la varilla de accionamiento. Ventajosamente, este dispositivo de accionamiento 45 comprende también una unidad electrónica de gestión para tratar las señales de posición de la varilla de accionamiento 45 transmitidas por los medios de posicionamiento. Cuando esta unidad electrónica se coloca en la antena de despunte variable, consta de una interfaz, cableada o inalámbrica, para recibir las instrucciones de control y/o transmitir la posición de la varilla o de las señales de estado de funcionamiento y de alarma.

REIVINDICACIONES

1. Antena de despunte variable que tiene un diagrama de radiación que presenta al menos un eje principal del lóbulo que define un ángulo de inclinación con respecto a la superficie terrestre y medios de variación de fase (20) para
 5 modificar dicho ángulo de inclinación que comprenden al menos un elemento desfasador (1), teniendo una línea de transmisión de entrada (2) y una línea de transmisión de salida (3), siendo dichas líneas de transmisión (2, 3) líneas impresas, un medio de acoplamiento radioeléctrico móvil (5) de las líneas de transmisión de entrada (2) y de salida (3), constando dicho medio de acoplamiento de un primer (6) y de un segundo brazo (7), un aislador (8) colocado entre
 10 cada una de dichas líneas de transmisión (2, 3) y el brazo (6, 7) correspondiente del medio de acoplamiento radioeléctrico móvil (5), comprendiendo dicho medio de acoplamiento radioeléctrico móvil (5) un sustrato que tiene una superficie sobre la que se colocan los brazos primero y segundo (6, 7), estando dicha superficie del sustrato que consta de los brazos primero y segundo (6, 7) colocada mirando hacia la superficie del circuito impreso principal (4), siendo dichas líneas de transmisión (2, 3) de entrada y salida paralelas y comprendiendo el medio de acoplamiento radioeléctrico móvil (5) un circuito de acoplamiento que tiene sustancialmente forma de U, estando dicho medio de
 15 acoplamiento radioeléctrico móvil (5) dispuesto en una placa de un carro de desfasador (35), comprendiendo dicha antena (9) un soporte (15) de forma alargada que tiene un eje principal longitudinal, una cara frontal (16) y una cara posterior (17), al menos dos elementos radiantes (18) colocados a lo largo de la cara frontal del soporte (15) y al menos un circuito de formación de lóbulos (19) dispuesto en el soporte (15), constando los medios de variación de fase (20) unos medios de desplazamiento (28) de cada medio de acoplamiento radioeléctrico (5) de cada elemento desfasador (1) y un único medio de control (29) de los medios de desplazamiento (28),
 20 antena **caracterizada por que** los medios de desplazamiento (28) de cada medio de acoplamiento radioeléctrico (5) de cada elemento desfasador y el medio de control (29) se disponen de tal manera que un desplazamiento del medio de control (29) según el eje principal longitudinal del soporte (15) provoca, por medio de los medios de desplazamiento (28), un desplazamiento transversal con respecto al eje principal longitudinal del soporte (15) de cada uno de los
 25 medios de acoplamiento radioeléctrico móviles (5) de forma simultánea.
2. Antena de despunte variable según la reivindicación 1, **caracterizada por que** el soporte (15) es un circuito impreso cuya cara frontal está metalizada, estando el circuito de formación de lóbulos (19) colocado en la cara posterior del
 30 circuito impreso.
3. Antena de despunte variable según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** cada uno de los medios de variación (20) de fase está conectado a un solo elemento radiante (18).
- 35 4. Antena de despunte variable según la reivindicación 3, **caracterizada por que** los medios de variación (20) de fase comprenden cada uno un primer elemento desfasador (1), una puerta de entrada (25) y una puerta de salida (26), estando dicha puerta de entrada (25) constituida por la línea de transmisión de entrada del primer elemento desfasador y estando la puerta de salida constituida por la línea de transmisión de salida del primer elemento desfasador, estando dicha puerta de entrada (25) conectada a una línea de alimentación (27) y estando dicha puerta de salida (26)
 40 conectada al elemento radiante (18) correspondiente.
5. Antena de despunte variable según la reivindicación 4, **caracterizada por que** al menos uno de dichos medios de variación (20) de fase comprende, además, un segundo elemento desfasador (1), estando dichos elementos (1) primero y segundo desfasadores conectados en serie por la línea de transmisión de salida del primer elemento
 45 desfasador y la línea de transmisión de entrada del segundo elemento desfasador y **por que** la puerta de entrada (25) está constituida por la línea de transmisión de entrada del primer elemento desfasador (1) y la puerta de salida (26) está entonces constituida por la línea de transmisión de salida del segundo elemento desfasador (1), estando dicha puerta de entrada (25) conectada a una línea de alimentación (27) y estando dicha puerta de salida (26) conectada al
 50 elemento radiante (18) correspondiente.
6. Antena de despunte variable según la reivindicación 4 o 5, **caracterizada por que** la línea de alimentación (27) consta de segmentos de anchuras diferentes y es una línea impresa.
7. Antena de despunte variable según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizada por que** al menos
 55 dos elementos radiantes (18) están conectados a dicha línea de alimentación (27).
8. Antena de despunte variable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada por que** el medio de control (29) comprende una primera placa fija (39), conectada al soporte frente a la cara posterior (17) del soporte y separada de este último, y una segunda placa (40) montada en la primera placa (39) de manera deslizante según el
 60 eje principal longitudinal del soporte (15), constando dicha segunda placa (40) de unos medios que cooperan con los medios de desplazamiento (28) de cada uno de los medios de acoplamiento radioeléctrico móviles (5) de cada uno de los elementos desfasadores (1) para desplazar transversalmente cada uno de los medios de acoplamiento radioeléctrico móviles (5) durante un desplazamiento de la segunda placa (40) a lo largo del eje principal longitudinal del soporte.
- 65 9. Antena de despunte variable según la reivindicación 8, **caracterizada por que** la segunda placa (40) consta en uno

de sus extremos de una varilla de accionamiento (45) que puede estar conectada a un dispositivo de accionamiento.

- 5 10. Antena de despunte variable según la reivindicación 9, **caracterizada por que** el dispositivo de accionamiento comprende un motor y unos medios de posicionamiento para determinar la posición de la varilla, transmitiendo dichos medios de posicionamiento señales de posición.
- 10 11. Antena de despunte variable según la reivindicación 10, **caracterizada por que** el dispositivo de accionamiento comprende, además, una unidad electrónica de gestión para tratar dichas señales de posición de la varilla de accionamiento, constando dicha unidad electrónica de una interfaz, cableada o inalámbrica, para recibir instrucciones de control y/o transmitir la posición de la varilla de accionamiento (45).
- 15 12. Antena de despunte variable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada por que** cada medio de desplazamiento (28) comprende unos medios de guía (30) que permiten mantener el medio de acoplamiento radioeléctrico contra el circuito impreso (21).
- 20 13. Antena de despunte variable según la reivindicación 12, **caracterizada por que** dichos medios de guía (30) comprenden una parte inferior (31) y unas paredes laterales (32), constando dicha parte inferior (31) de un rebaje (33) que forma un riel de guía y de unos medios (34) para fijar dichos medios de guía (30) al circuito impreso (4, 15).
- 25 14. Antena de despunte variable según la reivindicación 13, **caracterizada por que** cada medio de desplazamiento (28) comprende un pasador (37) de guía que presenta en un primer extremo una prolongación conectada al medio de acoplamiento radioeléctrico (5) y en el otro extremo una espiga (38), enganchada en una ranura (42) oblicua formada en la segunda placa móvil (40) de los medios de control (29).
- 30 15. Antena de despunte variable según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizada por que** la antena (9) comprende dos circuitos de formación (19) de lóbulos para presentar un diagrama de radiación que consta de dos lóbulos que tienen diferentes polarizaciones.
16. Antena de despunte variable según la reivindicación 15, **caracterizada por que** los elementos radiantes (18) son elementos radiantes de doble polarización.

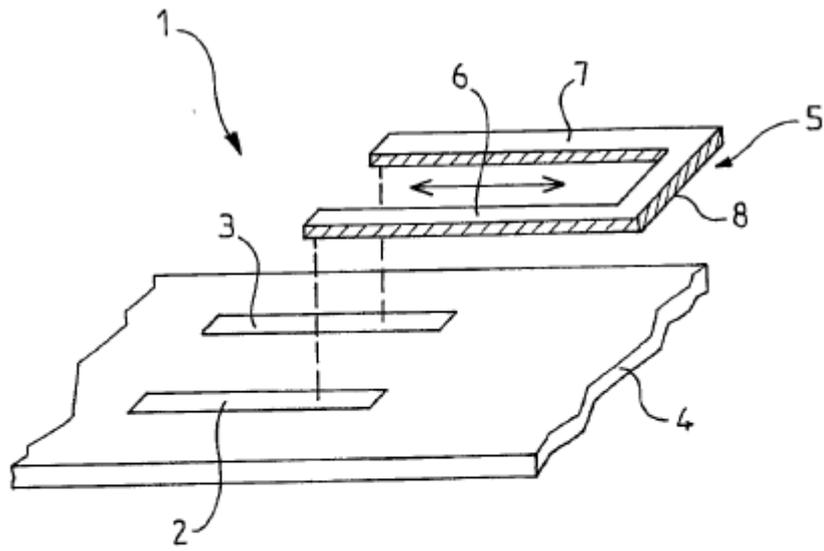
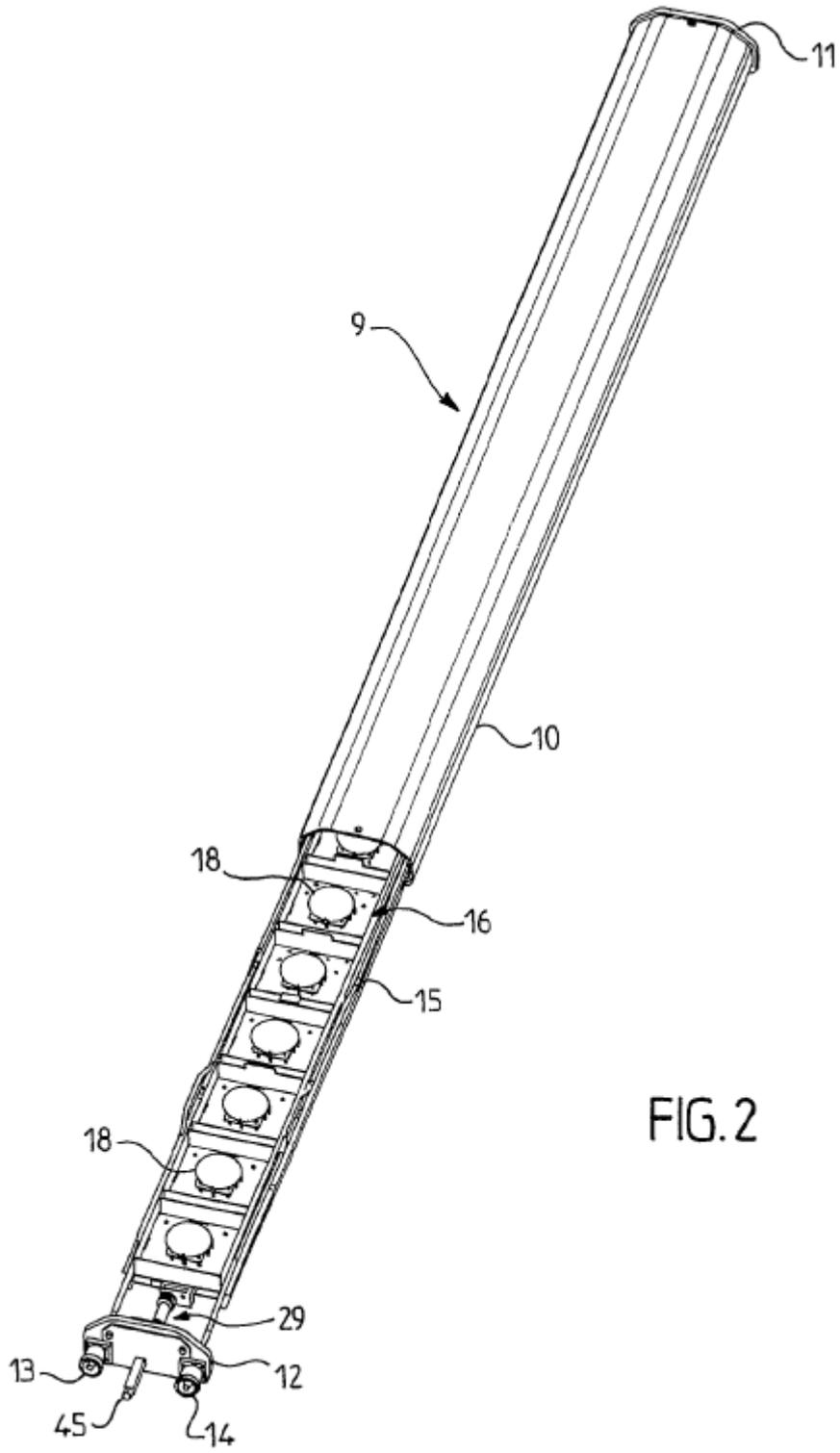


FIG.1



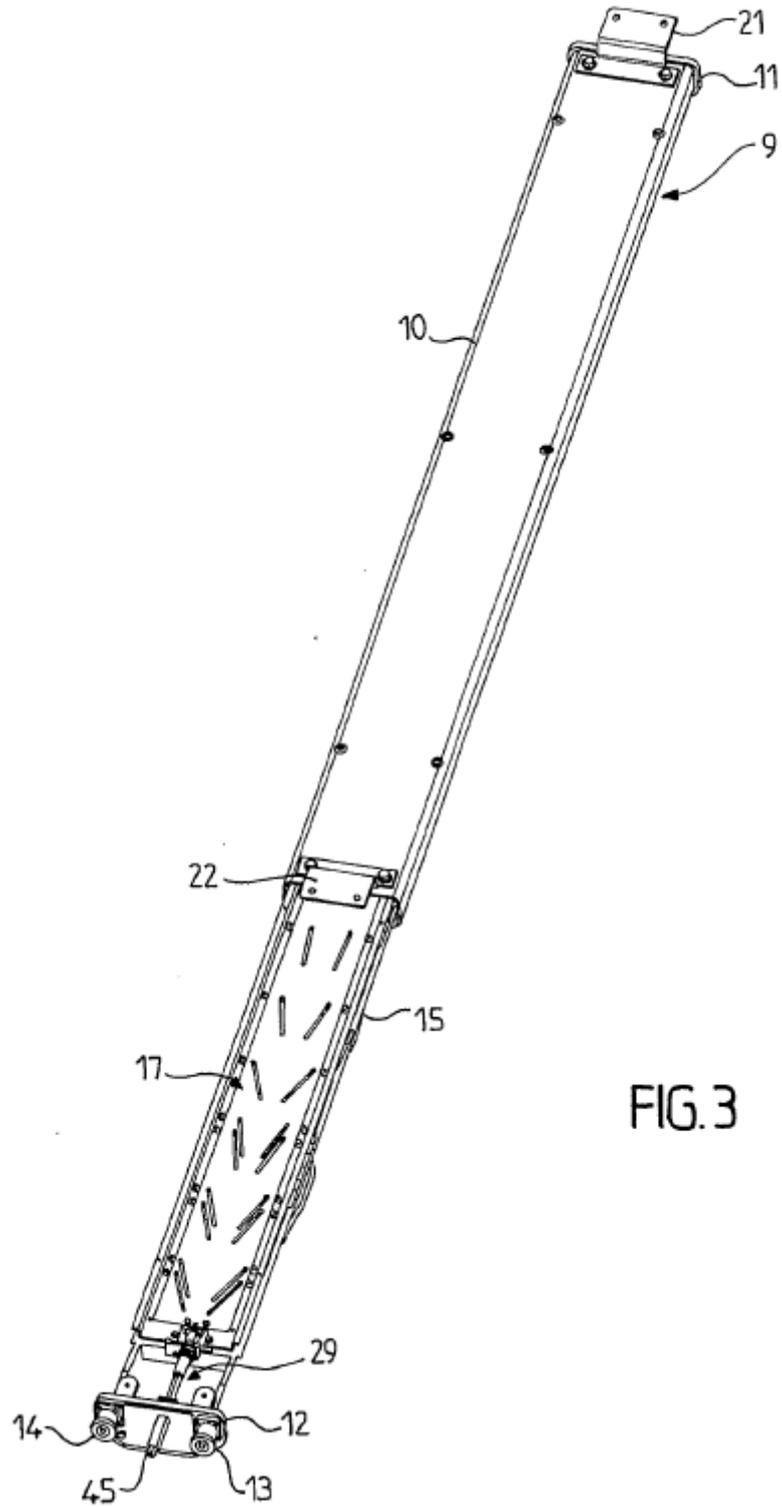


FIG.3

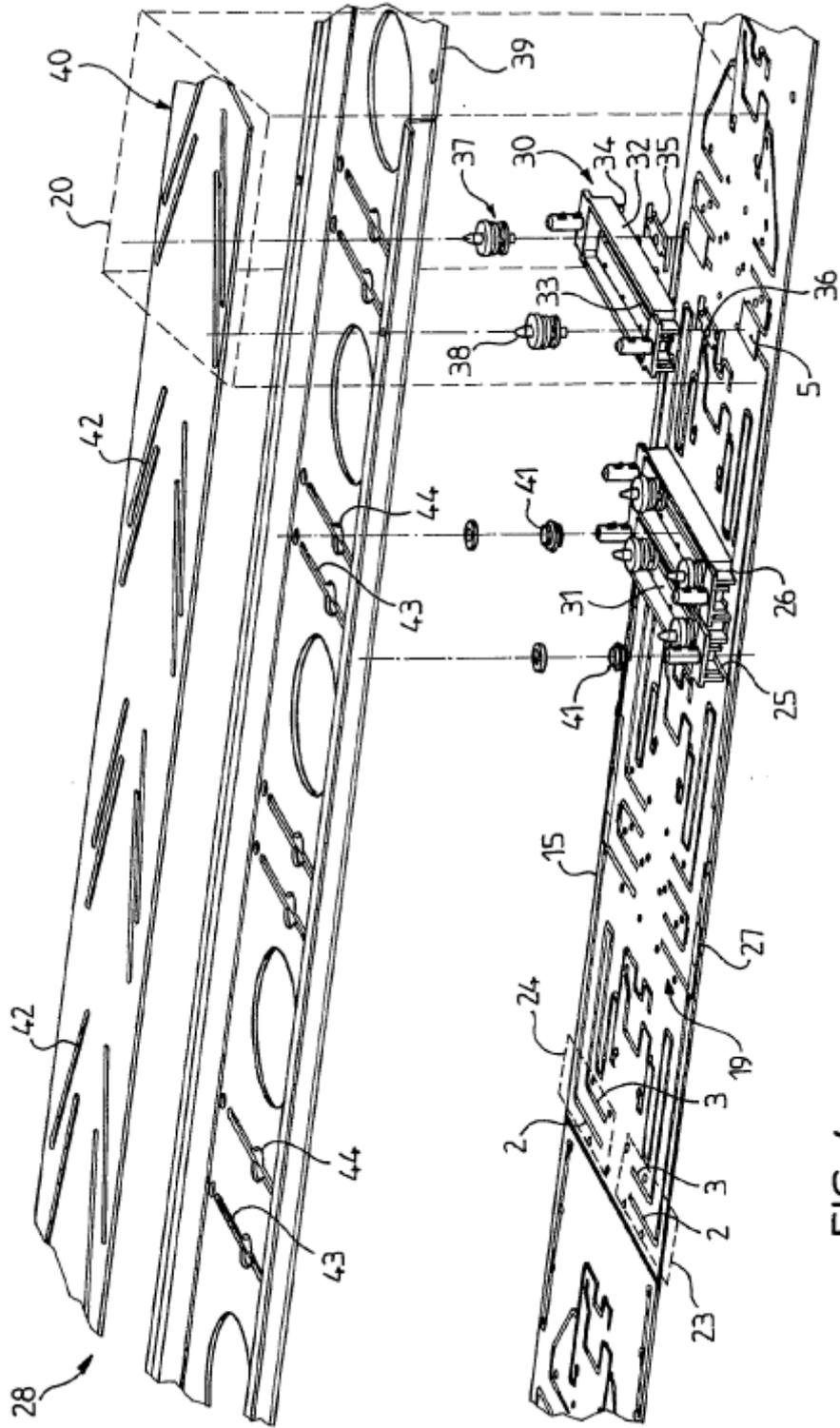


FIG.4