

## DISPOSITIVO DE ANTENA SINTONIZADO POR LUZ

### Campo técnico de la invención.

- 5 La presente invención está relacionada con antenas sintonizadas por luz, preferiblemente con antenas tipo parche con un sustrato dieléctrico fotosensible conectado a ella.

### Descripción del estado de la técnica.

- 10 En el estado de la técnica existen diferentes tipos de antena sintonizados por un haz de luz que utilizan antenas tipo parche y/o patch con microstrip usando principios ópticos como los divulgados en los documentos de patente US2019252785A1, US20120287002A1 y US4751513.

- 15 El documento US2019252785A1 se refiere a una antena de parche configurable por polarización que incluye una capa radiante, donde la antena está configurada para generar un campo de radiación polarizado circularmente. Las antenas según US2019252785A1 comprende una esquina truncada que puede configurarse para la polarización circular de rotación horaria o anti horaria. Adicionalmente, la antena incluye una alimentación que  
20 excita capacitivamente el parche sin tocar el parche en sí, lo que permite que el parche gire. La antena tiene un plano de tierra, un sustrato inferior que es estacionario respecto al plano de tierra y un sustrato superior que es giratorio respecto al sustrato inferior el cual gira en un eje de rotación. Además, una antena parche dispuesta sobre el sustrato superior. Una fuente de alimentación está dispuesta sobre el sustrato inferior y proporciona una señal de  
25 excitación a la antena parche.

- Por otro lado, el documento patente US20120287002A1 divulga un dispositivo electrónico que incluye una antena de parche que tiene un tamaño reducido, y a su vez se muestra en una pantalla de visualización. El dispositivo puede incluir un sustrato y una disposición  
30 apilada de capas sobre los mismos, la cual puede incluir una capa de presentación visual y una antena de parche encima de la capa de presentación visual. Además, la antena de parche puede incluir una malla conductora de electricidad ópticamente transmisora. Específicamente, el dispositivo comprende un dispositivo electrónico que comprende una carcasa y un circuito. Además, comprende una entrada, una pantalla, y un circuito que  
35 incluye un divisor de potencia y un receptor acoplado al mismo. El dispositivo electrónico incluye una antena parche dispuesta sobre el sustrato, la antena parche tiene una capa de malla conductora de electricidad que define cuatro segmentos perimetrales arqueados.

El documento patente US2012028 divulga también que la forma de la antena parche puede ajustarse de tal manera que pueda existir una compensación continua de divergencia y curvatura lo cual permite variar la frecuencia y el ancho de luz. En una modalidad, el dispositivo electrónico incluye un sustrato, una capa fotovoltaica sobre el sustrato. Un plano de tierra está por encima de la capa y entre el sustrato y la antena de parche. El plano de tierra es una malla que es ópticamente transmisivo

Finalmente, el documento de patente US4751513 se refiere a antenas controladas por luz las cuales se modifican mediante elementos eléctricos fotosensibles conectados a elementos radiantes. La antena comprende una placa dieléctrica que tiene fijado en su parte inferior un plano conductor de tierra. En la placa dieléctrica hay dos estructuras separadas y una estructura de interconexión. La primera estructura incluye una parte conductora plana que es una antena parche junto con un conductor de línea de transmisión de alimentación que actúa con el conductor de tierra para formar una línea de transmisión de alimentación. La segunda estructura incluye un conductor alargado que actúa con conductor de tierra para formar una línea de transmisión. Una fuente de luz controlable produce luz que ilumina un diodo para alterar su característica de conducción (resistencia y capacitancia) para controlar las características de la antena.

En el estado del arte, todavía existe la posibilidad de desarrollar antenas tipo parche sintonizadas por luz que sean fácilmente construibles y accesibles.

**Breve descripción de la invención**

La presente invención corresponde a un dispositivo de antena sintonizado por luz. El dispositivo de antena sintonizado por luz comprende un primer elemento de soporte con una o más perforaciones, un sustrato fotosensible dispuesto en una de las perforaciones pasantes del primer elemento de soporte donde el sustrato fotosensible tiene una primera y una segunda superficie. También, una o más antenas tipo parche dispuesta sobre la primera superficie del sustrato fotosensible y un segundo elemento de soporte con una o más perforaciones pasantes y que está dispuesto distalmente al primer elemento de soporte. Además, uno o más sistemas de enfoque dispuesto en una de las perforaciones pasantes del segundo elemento de soporte y una unidad de control que controla el sistema de enfoque.

El sistema de enfoque está conformado por uno o más fuentes de luz que emiten un haz de luz que pasa por uno o más lentes y donde este haz de luz que pasa por el lente incide sobre la segunda superficie del sustrato fotosensible en un punto focal para sintonizar la antena.

**Breve descripción de las figuras**

- La FIG. 1 corresponde a una modalidad preferida del dispositivo de antena de acuerdo con la presente invención en vista isométrica.

5

- La FIG. 2 corresponde a la explosión del dispositivo de la FIG. 1.

- La FIG: 3 corresponde a una segunda modalidad preferida del dispositivo de antena de acuerdo con la presente invención en vista isométrica y en explosión del dispositivo evidenciando ambos sistemas de transmisión en el segundo elemento de soporte.

10

- La FIG 4 corresponde a una explosión de la segunda modalidad del dispositivo de antena de acuerdo con la presente invención evidenciando los diferentes componentes.

15

- La FIG. 5 corresponde a una vista en detalle de los mecanismos de transmisión de la segunda modalidad de acuerdo a la FIG. 3 y FIG. 4.

**20 Descripción detallada de la invención**

La presente invención corresponde a un dispositivo de antena sintonizado por luz que permite sintonizar una antena patch en diferentes anchos de banda debido al enfoque de un sistema de enfoque sobre un sustrato fotosensible, el cual se denominará de ahora en adelante “antena”.

25

En relación con la antena de acuerdo con la invención y haciendo referencia a la FIG. 1 y a la FIG. 2, dicha antena (100) comprende:

- un primer elemento de soporte (105) con una o más perforaciones pasantes (106);
- un sustrato fotosensible (115) dispuesto en una de las perforaciones pasantes del primer elemento de soporte, donde el sustrato fotosensible tiene una primera (116) y una segunda superficie (117);
- una o más antenas tipo parche (120) dispuesta sobre la primera superficie (116) del sustrato fotosensible (115);

30

35

- un segundo elemento de soporte (125) con una o más perforaciones pasantes (126) y que está dispuesto distalmente al primer elemento de soporte (105);
- uno o más sistemas de enfoque (130) dispuesto en una de las perforaciones pasantes (126) del segundo elemento de soporte (125);

5      – una unidad de control que controla el sistema de enfoque (130);  
donde el sistema de enfoque (130) está conformado por una o más fuentes de luz (133) que emite un haz de luz que pasa por uno o más lentes (132); y donde el haz de luz que pasa por el lente (132) incide sobre la segunda superficie (117) del sustrato fotosensible (115) en un punto focal para sintonizar la antena (100).

10

De esta forma, en la antena (100) de la presente invención la longitud de onda del haz de luz del sistema de enfoque (130) modifica la permitividad dieléctrica del sustrato fotosensible (115) cambiando la frecuencia de la antena (100).

15      La antena (100) aquí revelada, de forma ventajosa puede aplicarse en aeronáutica, aviación, satélites, aplicaciones en misiles, dispositivos móviles, comunicaciones inalámbricas en general y para frecuencias elevadas en los rangos de microondas y milimétricas.

Se entenderá en la presente invención que permitividad dieléctrica, es la capacidad de un  
20      material dieléctrico que logra ser afectado por un campo eléctrico. En la invención, el sustrato fotosensible (115) cambia de permitividad dieléctrica debido a luz incidente del sistema de enfoque (130) a un punto focal sobre la segunda superficie (117) del sustrato fotosensible (115).

25      En una modalidad de la invención, el primer elemento de soporte (105) tiene una forma geométrica seleccionada entre circular, ovalada, rectangular, trapezoidal, formas regulares, formas irregulares y combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, el primer elemento de soporte (105) es circular.

30      En una modalidad de la invención, el primer elemento de soporte (105) tiene una o más perforaciones pasantes (106) donde el sustrato fotosensible (115) se dispone en ella, preferiblemente, el sustrato fotosensible (115) se localiza en el mismo eje axial que el primer elemento de soporte (105).

35      La perforación pasante (106) del primer elemento de sujeción (105) tiene una geometría seleccionada entre cuadrada, circular, ovalada, elíptica o cualquiera de las combinaciones anteriores. Preferiblemente, la perforación pasante (106) tiene una geometría circular con la finalidad de que el sustrato fotosensible (115) pueda ajustarse con el perímetro interno de la perforación pasante (106).

Sobre la primera superficie (116) del sustrato fotosensible (115) se conecta una antena tipo parche (120) localizada en el mismo eje axial que el primer elemento de soporte (105) y el sustrato fotosensible (115). Haciendo referencia a la FIG. 2, la antena tipo parche (120) es de una dimensión menor que el sustrato fotosensible (115).

5

Se entenderá en la presente invención que una antena parche es aquella cuya geometría procede de una línea microstrip y se compone de al menos tres componentes como lo son: un plano de masa inferior, un sustrato por encima de dicho plano de masa y un elemento radiante que se sitúa justo por encima de dicho sustrato. Adicionalmente, se entenderá en la invención que microstrip es un tipo de línea de transmisión eléctrica que puede ser fabricada utilizando una placa de circuito impreso.

10

En una modalidad de la invención y de acuerdo a la FIG. 1 y FIG. 2, al menos una antena parche (120) se dispone sobre la primera superficie (116) de un sustrato fotosensible (115).

15

En una modalidad no ilustrada de la invención, se dispone de un arreglo de antenas tipo parche (120) sobre la primera superficie (116) del sustrato fotosensible (115).

Se entenderá en la presente invención que un arreglo de antenas tipo parche (120) dispuestos en un sustrato fotosensible (115) corresponde a que pueden disponerse dos o más antenas parche (120) en la primera superficie (116) del sustrato fotosensible (120).

20

Por su parte, el sustrato fotosensible (115) junto con la antena parche (120) se mueven rotacionalmente respecto al mismo eje axial que comparte con el primer elemento de soporte (105) mediante un primer mecanismo de transmisión (140). El elemento de soporte (105) se conecta a un engranaje tipo corona, por lo cual tanto el elemento de soporte como el sustrato fotosensible (115) giran cooperativamente y en el mismo sentido.

25

En una modalidad de la invención, el segundo elemento de soporte (125) tiene una o más perforaciones pasantes (126). El segundo elemento de soporte (125) y la perforación pasante (126) están dispuestos distalmente al primer elemento de soporte (105). Además, se encuentran en la misma línea axial, lo que permite compartir el mismo eje de rotación.

30

Se entenderá en la presente invención que distal se refiere a que el segundo elemento de soporte (125) está más alejado del centro del dispositivo que el primer elemento de soporte (105).

35

En una realización de la invención, el segundo elemento de soporte (125) tiene una forma geométrica seleccionada entre circular, ovalada, rectangular, trapezoidal, formas regulares,

formas irregulares y combinaciones de los anteriores. Preferiblemente, el segundo elemento de soporte (125) es circular.

La perforación pasante (126) del segundo elemento de soporte (125) tiene una geometría seleccionada entre cuadrada, circular, ovalada, elíptica o cualquiera de las combinaciones anteriores. Preferiblemente, la perforación pasante (125) tiene una geometría rectangular con la finalidad de disponer uno o más sistemas de enfoque (130).

Haciendo referencia a la FIG. 2, el sistema de enfoque (130) está conformado por uno o más fuentes de luz (133) que emite un haz de luz que pasa por uno o más lentes (132). El haz que pasa por el lente (132) incide sobre la segunda superficie (117) del sustrato fotosensible (115) en un punto focal para sintonizar la antena (100).

Se entenderá en la presente invención que un haz de luz son líneas que forman parte de un haz luminoso, dicho haz luminoso es un conjunto de rayos que comparten un origen y cuya propagación se desarrolla sin que exista dispersión.

Por su parte, la fuente de luz (133) está alineado axialmente con el lente (132). Además, dicho sistema de enfoque (130) se mueve linealmente sobre la perforación pasante (126) del segundo elemento de soporte (125) por medio de un segundo mecanismo de transmisión (145).

También, el sistema de enfoque (130) se conecta a un segundo mecanismo de transmisión (145) que permite movimientos lineales respecto a la perforación pasante (126) del segundo elemento de soporte (125).

En una modalidad de la invención no ilustrada, el sistema de enfoque (130) comprende un actuador que permite mover la fuente de luz (133) en movimientos lineales, específicamente, estos movimientos lineales son perpendiculares respecto al segundo elemento de soporte (125). El actuador permite que el diámetro del haz de luz de la fuente de luz (133) tenga un diámetro mayor o menor y este se enfoca con el lente (132) consiguiendo una gran variedad de diámetro de haz de luz incidente sobre la segunda superficie (117) del sustrato fotosensible (115).

En una realización de la invención, el primer mecanismo de transmisión (140) y el segundo mecanismo de transmisión (145) son elementos de transmisión de potencia que se seleccionan entre cables, cadenas de transmisión, correas o bandas de transmisión, poleas, poleas dentadas, engranajes, piñones, piñon-cadena, mecanismo de piñón y tornillo sin fin, mecanismo de cremallera, ruedas de fricción, discos de fricción, chavetas y ejes nervados, juntas cardán y juntas homocinéticas, árbol de levas y otros elementos de transmisión

mecánica equivalentes conocidos por una persona versada en la materia técnica. Preferiblemente y haciendo referencia a la FIG. 1 y FIG. 2, el primer mecanismo de transmisión (140) es un reductor de un paso con piñon y corona de dientes rectos (142) y, el segundo mecanismo de transmisión (145) es un tornillo sin fin (147).

5

El reductor de un paso del primer mecanismo de transmisión (140) y el tornillo sin fin del segundo mecanismo de transmisión (145) se mueve a través de un motor eléctrico. Este motor eléctrico se selecciona entre motores de corriente alterna (v.g. motores sincrónicos trifásicos, motores asíncronos sincronizados, motores con un rotor de imán permanente, motores monofásicos, motores bifásicos, motores con arranque auxiliar bobinado, motores con arranque auxiliar bobinado y con condensador), motores de corriente continua (v.g. motores de excitación en serie, motores de excitación en paralelo, motores de excitación compuesta), motores paso a paso (v.g. con encoder, con freno de motor, con disipadores de calor, con disipadores inerciales, con reductores de engranajes planetarios de una, dos o tres etapas), motores paso a paso clase NEMA 8, NEMA 14, NEMA 11, NEMA 17, NEMA 23 o NEMA 34, motores eléctricos equivalente conocidos por una persona medianamente versada en la materia, o combinaciones de los mismos. Preferiblemente el primer mecanismo de transmisión (140) se conecta a un motor (141) paso a paso clase NEMA 14 y el segundo mecanismo de transmisión (145) se conecta a un motor (146) de paso a paso clase NEMA 8.

En una modalidad de la invención no ilustrada, la unidad de control controla el sistema de enfoque (130), el primer mecanismo de transmisión (140) y el segundo mecanismo de transmisión (145).

25

Asimismo, la unidad de control es también una interfaz gráfica donde un usuario puede cambiar la frecuencia de la antena (100) por medio de la velocidad lineal del segundo mecanismo de transmisión (145) y del sistema de enfoque (130), así como la velocidad angular del primer mecanismo de transmisión (140), el sustrato fotosensible (115) y la antena parche (120).

30

En una modalidad de la invención, la unidad de control es un dispositivo que procesa datos, por ejemplo, microcontroladores, micro procesadores, DSCs (Digital Signal Controller por sus siglas en inglés), FPGAs (Field Programmable Gate Array por sus siglas en inglés), CPLDs (Complex Programmable Logic Device por sus siglas en inglés), ASICs (Application Specific Integrated Circuit por sus siglas en inglés), SoCs (System on Chip por sus siglas en inglés), PSoCs (Programmable System on Chip por sus siglas en inglés), computadores, servidores, tabletas, celulares, celulares inteligentes, generadores de señales y unidades de control conocidas por una persona medianamente versada en la materia y combinaciones de estas.

35

La radiación emitida por el sistema de enfoque (130) debido a la velocidad angular del primer mecanismo de transmisión (140) y la velocidad del segundo mecanismo de transmisión (145) permite a la antena (100) operar en diferentes anchos de banda. Es decir, en el instante cuando un usuario da la instrucción de que la antena (100) opere en cierta frecuencia, el sistema de enfoque (130) se enciende y los mecanismos de transmisión comienzan a moverse (140, 145) con la finalidad de que el haz de luz que sale de la fuente de luz (133) enfoque en una parte o la totalidad de la segunda superficie (117) del sustrato fotosensible (115).

El desplazamiento generado por el segundo mecanismo de transmisión (145) al sistema de enfoque (130) y la rotación generada por el primer mecanismo de transmisión (140), permiten controlar el punto de incidencia del haz de luz sobre la segunda superficie (117) del sustrato fotosensible (115) y la antena parche (120) en coordenadas cilíndricas.

En una modalidad de la invención, la longitud de onda generada por el haz de luz incidente de la fuente de luz (133), modifica la permitividad dieléctrica del sustrato fotosensible (115) cambiando la frecuencia de la antena. Es decir, dependiendo de las instrucciones del usuario en la unidad de control, el haz de luz emitido por la fuente de luz (133) modifica la permitividad del sustrato fotosensible (115).

En una realización de la invención, la segunda superficie (117) del sustrato fotosensible (115) se localiza sobre el primer elemento de soporte (105) y en dirección opuesta al sistema de enfoque (130).

En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG. 3 y FIG. 4, el primer elemento de soporte (105) comprende al menos tres perforaciones pasantes (108) localizados en la periferia y tangente del primer elemento de soporte (105). Dichas perforaciones (108) se encuentran distribuidas cada 120 grados. También, el segundo elemento de soporte (125) comprende al menos tres protuberancias huecas (128) las cuales tienen rosca interna, adicionalmente, dichas protuberancias huecas (128) están localizados en la periferia y tangente al segundo elemento de soporte (125). Dichas protuberancias huecas (128) se encuentran distribuidas cada 128 grados.

Las tres perforaciones (108) del primer elemento de soporte (105) y las protuberancias huecas (128) se conectan entre sí mediante elementos de fijación formando un cuerpo monolítico.

Haciendo referencia a la FIG. 3, el primer elemento de soporte (105) comprende una perforación pasante (106), donde dicha perforación pasante (106) describe un cuello roscado tipo macho segmentada en cuatro partes (107a, 107b, 107c y 107d), donde cada segmento comprende una mordaza (107e).

5

Haciendo referencia a la FIG. 4. sobre el cuello de la perforación pasante (106) se dispone de una arandela de agarre (104) con una rosca interna que se acopla y gira sobre la rosca macho del cuello del primer elemento de soporte (105) para ajustar los cuatro segmentos (107a, 107b, 107c y 107d).

10

Haciendo referencia a la FIG. 3 y FIG. 4. antes de ajustar los cuatro segmentos, se debe disponer el sustrato fotosensible (115) con la antena parche (120) en las mordazas (107e). Posterior a esto, la arandela se ajusta al tamaño de la antena parche.

15 Haciendo referencia a la FIG. 4, se dispone de un conector (121) en contacto con la antena tipo parche (120) y con la primera superficie (116) del sustrato fotosensible (115). En una modalidad de la invención, el conector puede ser un conector tipo SMA (subminiature versión A, por sus siglas en inglés).

20 En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG. 4, la antena parche (120) se dispone sobre el sustrato fotosensible (115), además, el sustrato fotosensible (115) se dispone en las mordazas (107e).

Haciendo referencia a la FIG. 5, el segundo elemento de soporte (125) se conecta al primer  
25 mecanismo de transmisión (140) y al segundo mecanismo de transmisión (145). El primer elemento de transmisión (140) permite el movimiento rotacional del segundo elemento de soporte (125) por medio de un primer motor (141) y un reductor de un paso con piñón y corona de dientes rectos (142). El segundo mecanismo de transmisión (140) permite el movimiento lineal del sistema de enfoque (130) por medio de un motor (146) y un tornillo  
30 sin fin (147).

El desplazamiento generado por el segundo mecanismo de transmisión (145) al sistema de enfoque (130) y la rotación generada por el primer mecanismo de transmisión (140) al primer elemento de soporte (105), permiten controlar el punto de incidencia del haz de luz  
35 sobre la segunda superficie (117) del sustrato fotosensible (115) y la antena parche (120) en coordenadas cilíndricas.

La longitud de onda generada por la fuente de luz (130), modifica la permitividad del sustrato fotosensible (115) cambiando la frecuencia de la antena. Es decir, dependiendo de

las instrucciones del usuario en la unidad de control, el haz de luz emitido por la fuente de luz (133) modifica la permitividad del sustrato fotosensible (115).

5 Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, ni limitadas a dispositivos de antena sintonizado por luz, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.