

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 184**

51 Int. Cl.:

H01Q 13/08	(2006.01)
H01Q 9/04	(2006.01)
H01Q 9/30	(2006.01)
H01Q 1/36	(2006.01)
H01Q 1/38	(2006.01)
H01Q 9/42	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2009 PCT/US2009/003817**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2009 WO09158021**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2009 E 09770559 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2311142**

54 Título: **Antena de microcinta para un dispositivo de disipación de radiación electromagnética**

30 Prioridad:

26.06.2008 US 215231

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

23.06.2017

73 Titular/es:

**RF RAIDER, LLC (100.0%)
2021 Commerce Drive
Mckinney, TX 75069, US**

72 Inventor/es:

**TUCEK, KEVIN B. y
SHANKS, STEVEN, C.**

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 619 184 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 microcinta para un dispositivo de disipación de radiación electromagnética

Campo de la invención

5 La presente invención versa, en general, acerca de antenas que reciben radiación electromagnética. La presente invención versa, más específicamente, acerca de antenas adaptadas para ser colocadas en el entorno de una fuente activa de emisión de radiación electromagnética para reducir la radiación no deseable que emana de la fuente activa de emisión.

Antecedentes

10 Muchos dispositivos transmiten radiación electromagnética cuando se encuentran operativos. Por ejemplo, los dispositivos de comunicación inalámbrica emanan deliberadamente radiación electromagnética cuando transmiten. Otros dispositivos transmiten involuntariamente; por ejemplo, cuando un horno microondas está cocinando, las microondas pueden escaparse involuntariamente del horno. La aceptación generalizada y el uso de teléfonos móviles portátiles de mano han sido acompañados por una creciente preocupación relativa a los posibles efectos perjudiciales de tal radiación. Normalmente, los teléfonos móviles portátiles nuevos tienen un alojamiento alargado con una antena interna y, normalmente, los teléfonos móviles portátiles más antiguos tienen un alojamiento alargado con una antena que se extiende hacia arriba verticalmente desde el alojamiento. Cuando se utiliza cualquiera de los dos tipos de teléfono, la cabeza del usuario se acerca mucho a la antena cuando coloca la cabeza adyacente al teléfono móvil. La antena emana radiación cuando el teléfono móvil transmite, y en la presente memoria se denomina antena de transmisión a tal antena. Por lo tanto, cuando el usuario habla, el dispositivo emana radiación desde la antena de transmisión, y se proyecta una cantidad sustancial de energía electromagnética directamente a la cabeza del usuario a corto alcance.

20 Cada teléfono móvil tiene que satisfacer ciertas normas gubernamentales acerca de la cantidad de radiación a la que está expuesto el usuario. La cantidad de radiación de RF absorbida por el cuerpo es medida en unidades conocidas como SAR, o coeficientes específicos de energía. Sería deseable reducir los SAR sin afectar de forma significativamente adversa la operación del teléfono.

25 Ha habido intentos por proteger al cuerpo de la energía electromagnética que emana de la antena de transmisión. Por ejemplo, la patente U.S. 5.613.221 expedida a Hunt divulga una cinta conductora colocada entre la antena de transmisión y la cabeza del usuario, para alejar la radiación de la cabeza del usuario. También ha habido algún intento por alejar la fuente de energía electromagnética del cuerpo cambiando la ubicación de la antena de transmisión o el patrón de radiación. Por ejemplo, la patente U.S. 6.356.773 expedida a Rinot elimina la antena de transmisión del teléfono y la coloca encima de la cabeza del usuario. Se dispone una protección aislante entre la antena de transmisión y la cabeza del usuario, como un gorro, para bloquear las emisiones, de forma que no penetren a través del usuario. La patente U.S. 6.031.495 expedida a Simmons y otros, utiliza una cinta conductora entre dos polos de una antena de transmisión para crear un patrón bidireccional de radiación longitudinal que se aleja de la cabeza del usuario. Otros han intentado reducir la exposición a una emisión perjudicial cancelando la radiación. Por ejemplo, la patente U.S. 6.314.277 expedida a Hsu y otros, es una antena de teléfono móvil que cancela la radiación transmitida del teléfono móvil con una protección direccional absorbente realimentando la señal al teléfono móvil.

30 Un procedimiento de reducción de la radiación electromagnética es capturar la radiación con una antena, convertirla en una corriente eléctrica, y luego disipar la corriente, según se describe en la solicitud de patente publicada U.S. 2008/0014872. Sin embargo, las antenas están diseñadas para recibir señales de RF, en particular bandas de frecuencias, y los teléfonos móviles operan, en general, en una o más de cuatro bandas distintas. Por ejemplo, en Europa, los teléfonos móviles GSM operan en las bandas de 900 MHz y 1800 MHz. En los Estados Unidos de América, los teléfonos móviles GSM y CDMA operan en las bandas de 850 MHz y 1900 MHz. Sería deseable diseñar una antena para dispositivos de disipación electromagnética que sea capaz de capturar radiación en la mayoría de las bandas de frecuencias, o de todas ellas, de teléfono móvil.

35 Las antenas serpenteantes se han vuelto populares para recibir señales de teléfono móvil debido a su tamaño pequeño, ligereza, facilidad de fabricación y patrones omnidireccionales de radiación. Las antenas serpenteantes comprenden, en general, un hilo doblado impreso sobre un sustrato dieléctrico tal como una placa de circuito impreso (PCB). Las antenas serpenteantes tienen resonancia en una banda particular de frecuencias en un espacio mucho menor que muchos otros diseños de antena. La frecuencia de resonancia de una antena serpenteante se reduce según aumenta la longitud total del alambre del elemento de antena serpenteante. Además, si los giros en la antena serpenteante están muy cerca, de forma que tengan un acoplamiento fuerte, también puede haber una carga capacitiva de la antena, lo que aumentará el ancho de banda. Se deben optimizar la geometría total de la antena, la longitud del hilo y el diseño para cada fin dado de la antena. Sería deseable diseñar una antena serpenteante para ser utilizada con un dispositivo de disipación de radiación electromagnética que sea eficaz en las bandas de frecuencias de teléfono móvil. En la Figura 3 del documento EP 1701408 A1 se divulga un ejemplo de una antena

serpenteante que tiene una anchura variable constantemente, y que, como resultado, es capaz de operar en frecuencias variables.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un diseño de antena que ha de ser utilizado con un dispositivo que reduce los SAR al usuario de una fuente activa de emisión sin afectar de forma significativamente adversa el rendimiento deseado de la fuente de emisión. Un objeto particular es proporcionar un diseño de antena concebido específicamente para reducir la radiación no deseada a la que está expuesto un usuario de un teléfono móvil. Un objeto adicional es proporcionar un diseño de antena que pueda capturar radiación electromagnética de un teléfono móvil que opera en cualquiera de las cuatro bandas predominantes de frecuencias asignadas para la comunicación de teléfonos móviles.

10 Sumario de la invención

La presente invención versa acerca de una antena de microcinta, en particular una antena de microcinta que ha de ser utilizada con un dispositivo de disipación de radiación electromagnética que reduce la exposición a la radiación electromagnética no deseada o con un dispositivo para indicar la presencia de radiación electromagnética conocida o no conocida. El dispositivo de disipación utiliza una antena para capturar radiación procedente de una fuente activa de emisión, tal como un teléfono móvil cuando se encuentra transmitiendo. El dispositivo convierte la radiación capturada en una corriente eléctrica y disipa la corriente recogida gastándola para operar un dispositivo que use corriente, que puede ser un dispositivo térmico, mecánico, químico o eléctrico, o una combinación de los mismos.

La antena de microcinta según la invención comprende varios segmentos serpenteantes conectados en los que cada segmento serpenteante comprende al menos dos porciones conductoras adyacentes paralelas conectadas en serie por medio de dos codos sucesivos y segmentos serpenteantes adicionales según se define en la reivindicación 1. Se ha descubierto que esta antena presenta propiedades particularmente ventajosas para reducir la exposición a radiación electromagnética no deseable.

De forma ventajosa, la antena según la invención puede ser una antena monopolo. De forma ventajosa, dichos codos pueden ser codos agudos. Por "codos agudos" se quiere decir que no presentan ningún ahusamiento ni redondeo significativo.

De forma ventajosa, la microcinta puede tener una anchura entre 0,127 y 0,889 mm.

De forma ventajosa, la microcinta puede tener una longitud entre 12,7 y 127 mm. De forma ventajosa, dichas porciones conductoras adyacentes paralelas pueden estar separadas con una separación entre 0,762 y 17,8 mm.

La antena comprende segmentos serpenteantes de anchuras significativamente distintas. Por "anchura" de un segmento serpenteante se entiende la distancia entre extremos opuestos de las porciones conductoras adyacentes paralelas de ese segmento. Al incluir segmentos serpenteantes de anchuras significativamente distintas, la antena consigue una mejor captura de radiación electromagnética en diversas longitudes de onda significativamente distintas.

La antena comprende un primer segmento serpenteante que tiene codos con ángulos que difieren menos de 5° con respecto a 90°; y un segundo segmento serpenteante conectado en serie con el primer segmento serpenteante y que tiene codos con ángulos que difieren más de 5° con respecto a 90°.

La antena comprende, además, un tercer segmento serpenteante conectado en serie con el segundo segmento serpenteante y que tiene codos con ángulos que difieren menos de 5° con respecto a 90°.

La antena comprende, además, un cuarto segmento serpenteante conectado en serie con el tercer segmento serpenteante y que tiene codos con ángulos que difieren más de 5° con respecto a 90°.

La antena comprende, además, un quinto segmento serpenteante conectado en serie con el cuarto segmento serpenteante y que tiene codos con ángulos que difieren menos de 5° con respecto a 90°.

Dicho quinto segmento serpenteante está conectado con un contacto eléctrico, dichos segmentos serpenteantes primero, tercero y quinto tienen bordes sustancialmente paralelos, y dicho tercer segmento serpenteante tiene una anchura sustancialmente más estrecha que dichos segmentos primero y quinto. Por "borde" de un segmento serpenteante, se entiende una línea que conecta extremos adyacentes de las porciones conductoras adyacentes paralelas de ese segmento. Esta configuración proporciona una captura mejorada de radiación electromagnética en diversas longitudes de onda significativamente distintas.

De forma ventajosa, dos bordes de dicho segundo segmento serpenteante con un ángulo superior a 1°, pero menor de 90°, y un borde superior y uno inferior de dicho cuarto segmento serpenteante divergen en un ángulo de más de 90°. Si se mira la superficie en planta del segmento serpenteante, entendiéndose que "superficie en planta" es un contorno del perímetro del segmento, la superficie en planta del segundo segmento serpenteante se ahúsa desde la anchura de dicho primer segmento serpenteante hasta la anchura de dicho tercer segmento serpenteante, y la

superficie en planta de dicho cuarto segmento serpenteante se ahúsa desde la anchura de dicho tercer segmento serpenteante hasta la anchura de dicho quinto segmento serpenteante.

5 La presente invención también versa acerca de un procedimiento para reducir la exposición a radiación electromagnética que se emana de una fuente activa de emisión, comprendiendo el procedimiento la recepción de radiación electromagnética de la fuente activa de emisión en una antena de microcinta según la invención, mediante lo cual se induce la corriente en dicha antena, conduciendo la corriente a un conjunto de disipación, y operando el conjunto de disipación con la corriente.

Breve descripción de los dibujos

10 La Fig. 1 es un diagrama de bloques que ilustra la antena de la presente invención en cooperación con un dispositivo de disipación de radiación electromagnética.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo de disipación de radiación electromagnética que incorpora la antena de la presente invención colocada cerca de una fuente de emisión.

15 La Fig. 3 es un diagrama de bloques de una placa de circuito impreso que incorpora la antena de la presente invención para ser utilizada con un teléfono móvil.

La Fig. 4 muestra las dimensiones preferentes de la antena.

20 La Fig. 5 es una vista en perspectiva de un teléfono móvil con el dispositivo de disipación de radiación electromagnética adherido a la carcasa exterior.

Descripción detallada de la invención

25 La presente invención es una antena 14 de microcinta, en particular una antena 14 de microcinta que ha de ser utilizada con un dispositivo 10 de disipación de radiación electromagnética para reducir la exposición a radiación no deseable o con un dispositivo para indicar la presencia de radiación electromagnética conocida o no conocida. El dispositivo 10 de disipación comprende la antena 14 y un conjunto 17 de disipación, según se ilustra en la Figura 1. Cuando una fuente 11 de emisión, según se muestra en la Figura 2, se encuentra en funcionamiento, transmite radiación electromagnética. Cuando se bombardea la antena 14 mediante la radiación, se excitan electrones en la antena 14, generando un flujo de electrones (corriente). Para continuar absorbiendo la radiación electromagnética, la corriente debe ser drenada finalmente de la antena. Esta corriente es drenada de la antena diana 14 con un conductor 12 y es movida a un conjunto 17 de disipación, que gasta la corriente haciendo funcionar un dispositivo eléctrico, mecánico o térmico. Para fuentes pequeñas de emisión, la corriente es pequeña y el conductor puede ser tan sencillo como un hilo o un cable de placa de circuito impreso. Para fuentes de emisión mayores, se puede requerir un conductor de mayor entidad.

35 La Figura 3 ilustra una PCB 30 que incorpora la antena 14 de la presente invención. Según se conoce en la técnica, una antena es cualquier masa conductora que funcione como un receptor o recolector de energía electromagnética. Además, las antenas tienen un número de parámetros importantes; los de más interés incluyen la ganancia, el patrón de radiación, el ancho de banda y la polarización. En una antena de recepción, el campo electromagnético aplicado es distribuido por toda la longitud de la antena para recibir la radiación no deseada. Si la antena de recepción en la que incide la señal tiene una cierta longitud con respecto a la longitud de onda de la radiación recibida, la corriente inducida será mucho más intensa. La longitud deseada de la antena puede determinarse utilizando la ecuación bien conocida:

$$(\lambda)(f) = c$$

45 en la que λ es la longitud de onda de la radiación incidente, f es la frecuencia de la radiación incidente, y c es la velocidad de la luz. Por ejemplo, si una señal a 1900 MHz se desplaza por el aire, completa un ciclo en aproximadamente 32 cm. Si la señal incide en una antena de 32 cm o ciertas fracciones de la misma (1/2 o 1/4 o 1/16 de la longitud de onda), entonces la corriente inducida será mucho mayor que si la señal incidiese en una antena diana que no tuviera una fracción apreciable de la longitud de onda.

50 Normalmente, los teléfonos móviles y otras tecnologías de comunicaciones inalámbricas tales como PCS, G3 o Bluetooth(R) emiten radiación en los intervalos de radio o de microondas, o ambos, cuando transmite. Estos y otros productos de consumo a menudo emiten múltiples longitudes de onda (frecuencias). Los teléfonos móviles, en particular, emiten radiación en los intervalos de 450 MHz, 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz y 1900 MHz cuando transmiten. Esto significa que la antena 14 de microcinta debe tener un buen desempeño en un intervalo de frecuencias. A continuación, se resumen las longitudes de onda correspondientes para las frecuencias de teléfono móvil:

55

f	A	$1/2 \lambda$	$1/4 A$	$1/16 \lambda$
450 MHz	64 cm	32 cm	16 cm	4 cm
850 MHz	33,88 cm	16,9 cm	8,47 cm	2,12 cm
900 MHz	32 cm	16 cm	8 cm	2 cm
1800 MHz	16 cm	8 cm	4 cm	1 cm
1900 MHz	15,16 cm	7,58 cm	3,79 cm	0,95 cm

5 La antena 14 de microcinta de la presente memoria es una antena de recepción y no transmite intencionadamente energía electromagnética. La antena 14 de microcinta puede ser cualquier tipo de antena de microcinta tal como una antena de traza de PCB, una antena de alambre, una antena de tinta conductora o una antena de cualquier otro material conductor, según se conoce en la técnica. Preferentemente, la antena 14 de microcinta es una antena monopolo de traza de PCB que comprende una microcinta con 28,3 g de cobre dispuesta en un serpentín. Las antenas de traza de PCB, las microcintas y los procedimientos para fabricarlos son bien conocidos en la técnica. La PCB 30 tiene una superficie superior que incluye la microcinta. En la realización preferente, la PCB es un material estándar de sustrato FR4 de 0,8 mm que es no conductor a 1,8 GHz. Para una mayor flexibilidad, se puede sustituir por un sustrato de 0,5 mm. Por ejemplo, para permitir que la antena de PCB se monte en un teléfono móvil u otro dispositivo irregular o redondeado, es deseable un grosor de PCB de 0,5 mm o menor. En la realización preferente, la PCB está conformada como una botella o un reloj de arena modificado, según se muestra en la Figura 3, y, en vez de utilizar un plano a masa para la antena, la antena está conectada a un rectificador de puente para convertir la corriente alterna en corriente continua para iluminar un LED.

20 Preferentemente, la microcinta en la superficie superior de la PCB 30 tiene una anchura entre 0,127 y 0,889 mm y, más preferentemente, tiene una anchura de 0,508 mm, según se muestra en la Figura 4. Preferentemente, la longitud total de la microcinta de un extremo al otro es entre 12,7 y 127 mm y, más preferentemente, es de 98,08591 mm, según se muestra en la Figura 4. El área total preferente de cobre de la antena es de 51,5 mm², y la circunferencia preferente de la antena es de 201,55 mm. El patrón general de la antena de microcinta según la invención comprende varios segmentos serpenteantes conectados en serie, comprendiendo cada segmento serpenteante al menos dos porciones conductoras adyacentes paralelas conectadas en serie por medio de dos codos sucesivos; uno o más segmentos serpenteantes tienen codos con ángulos que difieren menos de 5° con respecto a 90°; y uno o más segmentos serpenteantes tienen codos con ángulos que difieren más de 5° con respecto a 90°. Preferentemente, cada uno de los codos es un codo agudo, que no presenta ningún ahusamiento o redondeo significativo. La distancia entre las porciones conductoras adyacentes paralelas es la separación.

30 La antena puede comprender al menos dos segmentos serpenteantes o anchuras significativamente distintas. La anchura de un segmento serpenteante es la distancia entre extremos opuestos de las porciones conductoras adyacentes paralelas de ese segmento. Preferentemente, la antena comprende un primer segmento serpenteante que tiene codos con ángulos que difieren menos de 5° con respecto a 90°; y un segundo segmento serpenteante conectado en serie con el primer segmento serpenteante y que tiene codos con ángulos que difieren más de 5° con respecto a 90°. La antena puede comprender, además, un tercer segmento serpenteante conectado en serie con el segundo segmento serpenteante y que tiene codos con ángulos que difieren menos de 5° con respecto a 90°. La antena puede comprender, además, un cuarto segmento serpenteante conectado en serie con el tercer segmento serpenteante y que tiene codos con ángulos que difieren más de 5° con respecto a 90°. La antena también puede comprender, además, un quinto segmento serpenteante conectado en serie con el cuarto segmento serpenteante y que tiene codos con ángulos que difieren menos de 5° con respecto a 90°.

40 En una realización preferente, dicho quinto segmento serpenteante puede estar conectado con un contacto eléctrico, dichos segmentos serpenteantes primero, tercero y quinto pueden tener bordes sustancialmente paralelos, y dicho tercer segmento serpenteante puede tener una anchura sustancialmente más estrecha que dichos segmentos primero y quinto. El borde de un segmento serpenteante comprende una línea que conecta extremos adyacentes de las porciones conductoras adyacentes paralelas de ese segmento.

45 Preferentemente, los dos bordes de dicho segundo segmento serpenteante convergen con un ángulo de más de 1°, pero menor de 90°, y un borde superior y uno inferior de dicho cuarto segmento serpenteante divergen con un ángulo de más de 90°. Si se mira la superficie en planta del segmento serpenteante, entendiéndose que la "superficie en planta" es un perfil del perímetro del segmento, la superficie en planta del segundo segmento serpenteante se ahúsa desde la anchura de dicho primer segmento serpenteante hasta la anchura de dicho tercer

segmento serpenteante, y la superficie en planta de dicho cuarto segmento serpenteante se ahúsa desde la anchura de dicho tercer segmento serpenteante hasta la anchura de dicho quinto segmento serpenteante.

La Figura 3 muestra un patrón preferente de la antena de microcinta con varios segmentos serpenteantes que incorpora varios giros o codos sustancialmente de 90 grados, además de varios giros o codos de mayor o menor grado. En la Figura 4 se muestran las dimensiones específicas de los segmentos y los ángulos de la realización preferente y son descritos a continuación. En aras de la conveniencia y con respecto a las Figuras 3 y 4, las porciones de la antena 14 de microcinta que se extienden en la dirección y serán consideradas porciones verticales (porciones orientadas verticalmente), y las porciones de antena de microcinta que se extienden en la dirección x serán denominadas en la presente memoria porciones horizontales (o porciones orientadas horizontalmente). Según se muestra en las Figuras 3 y 4, todas las porciones horizontales de la antena 14 de microcinta son sustancialmente paralelas entre sí. Sin embargo, las porciones verticales pueden ser sustancialmente paralelas o estar inclinadas. Según se muestra, las porciones verticales tienen una altura (o desplazamiento y) constante para cada segmento serpenteante. Según se muestra en la Figura 4, son uniformes y de 1,778 mm todas (no se muestran todas las alturas, pero deberían ser consideradas constantes de principio a fin). De forma alternativa, la altura de cada porción vertical puede variar en un segmento serpenteante o puede variar entre distintos segmentos serpenteantes. También según se muestra, la separación entre la porción horizontal paralela adyacente es de 1,27 mm de principio a fin. Como con la altura de cada porción vertical, la separación entre porciones paralelas adyacentes puede variar en un segmento serpenteante o puede variar en distintos segmentos serpenteantes. Las porciones horizontales y las porciones verticales están conectadas entre sí con un ángulo o "ángulo de codo". Los ángulos de codo pueden ser cualquier ángulo interior entre 0 grados y 180 grados. Los codos, según se muestra en la Figura 3 y 4, son codos preferentemente agudos que no presentan ningún ahusamiento o redondeo significativo.

La Figura 3 ilustra que la antena 14 de microcinta puede ser dividida en varios segmentos 31-35 de microcinta conectados en serie. El segmento 31 de microcinta incluye una porción vertical que está acoplado en su extremo proximal con condensadores 15. Entonces, el segmento 31 se curva 90 grados en el codo 31 a hasta una porción horizontal 31 b que es la mitad de la anchura total de la superficie en planta del segmento 31. Entonces, el segmento 31 serpentea de un lado a otro e incluye otros cuatro codos de 90 grados. En el segmento 31, las porciones verticales son paralelas entre sí. El extremo distal del segmento 31 está acoplado con el extremo proximal del codo 32a del segundo segmento 32 de microcinta que es menor de 90 grados. La superficie en planta del segmento 32 se ahúsa desde la anchura total del segmento 31 hasta una anchura menor e incluye un patrón serpenteante que implica codos mayores y menores de 90 grados, de forma que cada porción vertical esté inclinada hacia la línea central a lo largo del eje y de la antena. El extremo distal del segmento 32 está acoplado con el extremo proximal del tercer segmento 33 de microcinta en el codo 33a. El segmento 33 es más estrecho que el segmento 31 pero incluye seis codos más de 90 grados. En el segmento 33, las porciones verticales son paralelas entre sí. El extremo distal del segmento 33 está acoplado con el extremo proximal del cuarto segmento 34 de microcinta en el codo 34a. La superficie en planta del segmento 34 se ahúsa desde la anchura del segmento 33 hasta una anchura mayor e incluye codos mayores y menores de 90 grados, de forma que la porción vertical esté inclinada alejándose del centro. Finalmente, el extremo distal del segmento 34 está acoplado con el extremo proximal del quinto segmento 35 de microcinta en el codo 35a. El segmento 35 tiene la misma anchura total que el segmento 31 e incluye ocho codos de 90 grados. La porción final del segmento 35 es horizontal y es la mitad de la anchura total de la superficie en planta del segmento 35. Las porciones verticales de la sección 35 son paralelas entre sí. Para la realización preferente, hay 21 ángulos de 90 grados, 3 ángulos de menos de 90 grados, y 3 ángulos de más de 90 grados. Las realizaciones alternativas pueden tener números variables de ángulos; sin embargo, la forma general de un reloj de arena modificado o de botella, según se muestra en las Figuras 3 y 4, que incorpora codos de diversos ángulos da el alcance más amplio de recepción.

La Figura 4 ilustra las dimensiones de la realización preferente de la antena 14 de microcinta. Todas las mediciones son en mm en la Figura 4, y las tolerancias son de $\pm 0,5^\circ$ para mediciones angulares y de $\pm 0,381$ mm para mediciones lineales. La antena 14 de microcinta comprende un primer segmento serpenteante que tiene una primera porción vertical con una altura de 1,778 mm, una primera porción horizontal con una anchura de 4,57 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la primera sección vertical, una segunda porción vertical con una altura de 1,778 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la primera porción horizontal; una segunda porción horizontal con una anchura de 8,13 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la segunda porción vertical; una tercera porción vertical con una altura de 1,778 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la segunda porción horizontal; y una tercera porción horizontal con una anchura de 8,13 mm orientada con un ángulo de 90° desde la tercera porción vertical y conectada con la misma.

La antena 14 de microcinta, según se muestra en la Figura 4, comprende un segundo segmento serpenteante conectado en serie con el primer segmento de microcinta y que tiene una primera porción vertical con un desplazamiento vertical de 1,778 mm conectada con un ángulo de $65,83^\circ$ con respecto a la tercera porción horizontal del primer segmento serpenteante; una primera porción horizontal conectada con un ángulo de $114,17^\circ$ con respecto a la primera porción vertical; una segunda porción vertical con un desplazamiento vertical de 1,778 mm conectada con un ángulo de $65,83^\circ$; y una segunda porción horizontal conectada con un ángulo de $114,17^\circ$ con respecto a la segunda porción vertical.

La antena 14 de microcinta, según se muestra en la Figura 4, comprende, además, un tercer segmento serpenteante conectado en serie con el segundo segmento serpenteante y que tiene una primera porción vertical con una altura de 1,778 mm y conectado con un ángulo de 90° con respecto a la segunda porción horizontal del segundo segmento serpenteante; una primera porción horizontal con una anchura de 5,08 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la primera sección vertical, una segunda porción vertical con una altura de 1,778 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la primera porción horizontal; una segunda porción horizontal con una anchura de 5,08 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la segunda porción vertical; una tercera porción vertical con una altura de 1,778 mm conectada con un ángulo de 90° a la segunda porción horizontal; y una tercera porción horizontal con una anchura de 5,08 mm conectada con un ángulo de 90° desde la tercera porción vertical; y una cuarta porción vertical con una altura de 1,778 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la tercera porción horizontal; y una cuarta porción horizontal con una anchura de 5,08 mm conectada con un ángulo de 90° desde la cuarta porción vertical.

La antena 14 de microcinta, según se muestra en la Figura 4, comprende, además, un cuarto segmento serpenteante conectado en serie con el tercer segmento serpenteante y que tiene una primera porción horizontal con una anchura de 5,08 mm y conectada a 90° con respecto a la cuarta porción horizontal del tercer segmento serpenteante; una primera porción vertical con un desplazamiento vertical de 1,778 mm conectada con un ángulo de 146,71° con respecto a la primera porción horizontal; y una segunda porción horizontal con una anchura de 8,13 mm conectada a 33,29° con respecto a la primera porción vertical.

La antena 14 de microcinta, según se muestra en la Figura 4, también comprende un quinto segmento serpenteante conectado en serie con el cuarto segmento serpenteante y que tiene una primera porción vertical con una altura de 1,778 mm y conectada con un ángulo de 90° con respecto a la primera porción horizontal del cuarto segmento serpenteante; una primera porción horizontal con una anchura de 8,13 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la primera sección vertical, una segunda porción vertical con una altura de 1,778 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la primera porción horizontal; una segunda porción horizontal con una anchura de 8,13 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la segunda porción vertical; una tercera porción vertical con una altura de 1,778 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la segunda porción horizontal; y una tercera porción horizontal con una anchura de 8,13 mm conectada con un ángulo de 90° desde la tercera porción vertical; una cuarta porción vertical con una altura de 1,778 mm conectada con un ángulo de 90° con respecto a la tercera porción horizontal; y una cuarta porción horizontal con una anchura de 4,064 mm conectada con un ángulo de 90° desde la cuarta porción vertical.

La antena 14 de microcinta coopera con el conjunto 17 de disipación del dispositivo 10 de disipación para reducir de forma eficaz los SAR al usuario de un teléfono móvil sin afectar de forma significativamente adversa a la transmisión desde el teléfono móvil a la torre de la célula o estación base. Según se muestra en la Figura 3, la antena 14 de microcinta está conectada a los condensadores 15 y los diodos 16, para encender el LED 18. Esto permite, además, que el dispositivo de disipación también indique a su usuario que hay presente radiación electromagnética. Los condensadores y diodos actúan como un multiplicador de tensión para generar suficiente tensión para encender el LED 18. Por ejemplo, en esta aplicación de bajo nivel, se utilizan cuatro condensadores 15 con dos diodos 16. Preferentemente, los diodos 16 son diodos Shottky de alta frecuencia RF, que tienen una tensión directa muy baja de aproximadamente 0,2-0,3 V. Tales diodos están disponibles comercialmente, por ejemplo, en Aeroflex / Metelics, Inc. de Sunnyvale, California, EE. UU. Preferentemente, los condensadores son condensadores cerámicos de 1,0 μ F, 6 VCC, tales como AVX 0603ZD105KAT2A disponible en AVX de Myrtle Beach, Carolina del Sur, EE. UU. Además, el LED es, preferentemente, un LED rojo de 632 nm de baja corriente, tal como APT1608SEWE disponible en Kingbright Corp. de City of Industry, California, EE. UU.

Se puede aumentar o reducir el número de condensadores y de diodos según sea necesario cuando cooperan con fuentes de emisión de distintos niveles de radiación. Por ejemplo, cuando se reduce la emisión no deseable procedente de fuentes de emisión que emanan más energía, tal como radio de onda corta, se puede reducir el número de condensadores debido a que la tensión que se drena de la antena es ella misma suficiente para accionar el conjunto de disipación.

La corriente recogida puede ser utilizada para operar cualquier conjunto 17 de disipación, que se define como uno o más usuarios de corriente. Por ejemplo, el conjunto 17 de disipación puede ser uno o más de un timbre, una campanilla o cualquier otro transductor que convierta energía eléctrica en sonido; un motor o cualquier otro transductor que convierta energía eléctrica en movimiento; un calentador o cualquier otro transductor que convierta energía eléctrica en calor; una lámpara o cualquier transductor que convierta energía eléctrica en luz; o una combinación de los mismos. La corriente puede ser utilizada para catalizar una reacción química. En la realización preferente, se dirige la corriente a un LED que se ilumina cuando se le suministra corriente, sirviendo un fin secundario de mostrar al usuario cuándo el dispositivo 10 está funcionando o cuándo hay presente radiación electromagnética. En otra realización, se dirige la corriente a una pantalla LCD. Se puede utilizar el conjunto 17 de disipación para operar uno o más usuarios de corriente en la fuente 11 de emisión.

La Figura 5 ilustra el dispositivo 10 que incorpora la antena 14 de microcinta según es aplicada a un teléfono móvil 50. El teléfono móvil 50 es la fuente 11 de emisión electromagnética. El dispositivo 10 de disipación no tiene que

5 estar conectado de ninguna forma a la fuente 11 de emisión. Por ejemplo, en la realización preferente, el dispositivo 10 de disipación no está conectado eléctricamente con el teléfono móvil 50. Además, el dispositivo 10 de disipación puede reposar simplemente cerca del teléfono móvil 50 al estar en las prendas de vestir de una persona o integrado en accesorios, tales como joyas, cordones, sombreros o bufandas. Sin embargo, preferentemente, el dispositivo 10 de disipación está conectado físicamente con la fuente 11 de emisión, simplemente de forma que el dispositivo 10 de disipación no se separe involuntariamente de la fuente 11 de emisión y deje de funcionar como se desea. Por ejemplo, el dispositivo 10 de disipación puede estar fijado de forma adhesiva al alojamiento externo 51 del teléfono móvil 50, según se muestra en la Fig. 5. El dispositivo 10 de disipación puede estar fijado a la fuente 11 de emisión utilizando otros mecanismos, tales como un tornillo, pasador, encaje por compresión o por fricción, por ejemplo, o el dispositivo 10 de disipación puede estar formado integralmente con la fuente 11 de emisión. Con independencia de si el dispositivo 10 de disipación está fijado físicamente a la fuente 11 de emisión, debe estar a cierta distancia para capturar la radiación no deseable. Esta distancia depende de varios factores, incluyendo la frecuencia de emisión, potencia, medio a través del que se desplaza la radiación, etc. La distancia aceptable 20 se indica simbólicamente en la Figura 2 con la línea discontinua. Preferentemente, el dispositivo 10 de disipación está colocado a menos de 152 mm de un teléfono móvil o de otra fuente de emisión.

La siguiente tabla comparativa muestra la reducción en valores de coeficiente de absorción de energía (SAR) obtenidos con un dispositivo disipador con un ejemplo de una antena según la invención (RF Raider), en comparación con los obtenidos con un dispositivo disipador con una antena serpenteante convencional de microcinta:

Tabla comparativa de chips reductores de SAR sometidos a ensayo					
Terminal sometido a ensayo	Chip reductor de SAR utilizado	Banda de frecuencias sometida a ensayo	SAR sin chip	SAR con chip	Reducción
Nokia 2680	RF Raider	1800 MHz	0,589	0,306	48,0%
Nokia 2680	Chip con antena	1800 MHz	0,561	0,533	5,0%

Nota: todo ensayo se llevó a cabo en el canal central de la banda.

20 Además del uso con teléfonos móviles, la presente invención puede ser utilizada con otras fuentes de emisión tales como otros dispositivos de comunicación inalámbrica tales como teléfonos de satélite, Blackberry® y otros dispositivos de transmisión de correos electrónicos; redes inalámbricas de área amplia y local; hornos microondas; radios portátiles, reproductores de música y reproductores de vídeo; mandos automáticos de puertas de garaje y de 25 puertas de edificios; pistolas policiales de detección de velocidad por radar; radios de onda corta y otras radios de radioaficionado; televisiones u otro tubo de rayos catódicos y pantallas de plasma; líneas de alta tensión; productos químicos radiactivos; o cualquier otra fuente de emisión. La presente invención también puede ser utilizada para indicar cuándo hay presente radiación electromagnética, aunque se desconozca la fuente de emisión.

30 Aunque se ha ilustrado y descrito lo que se considera actualmente que es la realización preferente de la presente invención, los expertos en la técnica comprenderán que se pueden realizar diversos cambios y modificaciones y se pueden sustituir a elementos por equivalentes de los mismos sin alejarse del verdadero alcance de la invención. Por lo tanto, se pretende que la presente invención no esté limitada a la realización particular divulgada, sino que la invención incluirá todas las realizaciones que se encuentren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REVINDICACIONES

1. Una antena (14) de microcinta que comprende varios segmentos serpenteantes (31, 32, 33, 34, 35) conectados en serie en la que:
- 5 - cada segmento serpenteante (31, 32, 33, 34, 35) comprende al menos dos porciones conductoras adyacentes paralelas conectadas en serie por medio de dos codos sucesivos;
- caracterizada porque la antena comprende:
- un primer segmento serpenteante (31) que tiene codos con ángulos que difieren menos de 5° con respecto a 90°;
- 10 - un segundo segmento serpenteante (32) conectado en serie con el primer segmento serpenteante (31) y que tiene codos con ángulos que difieren más de 5° con respecto a 90°;
- un tercer segmento serpenteante (33) conectado en serie con el segundo segmento serpenteante (32) y que tiene codos con ángulos que difieren menos de 5° con respecto a 90°;
- 15 - un cuarto segmento serpenteante (34) conectado en serie con el tercer segmento serpenteante (33) y que tiene codos con ángulos que difieren más de 5° con respecto a 90°; y
- un quinto segmento serpenteante (35) conectado en serie con el cuarto segmento serpenteante (34) y que tiene codos con ángulos que difieren menos de 5° con respecto a 90°; en la que:
- 20 dicho primer segmento serpenteante (31) está conectado con un contacto eléctrico, dichos segmentos serpenteantes primero, tercero y quinto (31, 33, 35) tienen bordes sustancialmente paralelos, y dicho tercer segmento serpenteante (33) tiene una anchura sustancialmente menor que dichos segmentos primero y quinto (31, 35).
- 25
2. La antena (14) de la reivindicación 1, en la que dicha antena (14) es una antena monopolo.
3. La antena (14) de la reivindicación 1 o 2, en la que dichos codos son codos agudos.
4. La antena (14) de cualquier reivindicación precedente, en la que la microcinta tiene una anchura entre 0,127 y 0,889 mm.
- 30
5. La antena (14) de cualquier reivindicación precedente, en la que la microcinta tiene una longitud entre 12,7 y 127 mm.
6. La antena (14) de cualquier reivindicación precedente, en la que dichas porciones conductoras adyacentes paralelas están separadas con una separación entre 0,762 y 17,8 mm.
- 35
7. La antena (14) de cualquier reivindicación precedente, en la que dos bordes de dicho segundo segmento serpenteante (32) convergen con un ángulo de más de 1° pero menor de 90°, y un borde superior y uno inferior de dicho cuarto segmento serpenteante (34) divergen con un ángulo de más de 90°.
8. Un procedimiento para reducir la exposición a radiación electromagnética no deseada que emana de una fuente activa de emisión, comprendiendo el procedimiento:
- 40 - recibir radiación electromagnética de la fuente activa de emisión en una antena (14) de microcinta mediante lo cual se induce la corriente en dicha antena (14);
- conducir la corriente a un conjunto (17) de disipación; y
- operar el conjunto (17) de disipación con la corriente;
- 45 en el que la antena (14) de microcinta es una antena según cualquier reivindicación precedente.
9. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el conjunto (17) de disipación comprende uno o más de un dispositivo eléctrico, mecánico o térmico.
10. El procedimiento de la reivindicación 8, en el que el conjunto (17) de disipación comprende un diodo emisor (18) de luz.
- 50
11. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, en el que la antena (14) de microcinta está sintonizada a la longitud de onda de un transceptor portátil, tal como un teléfono móvil (50).

FIG. 1

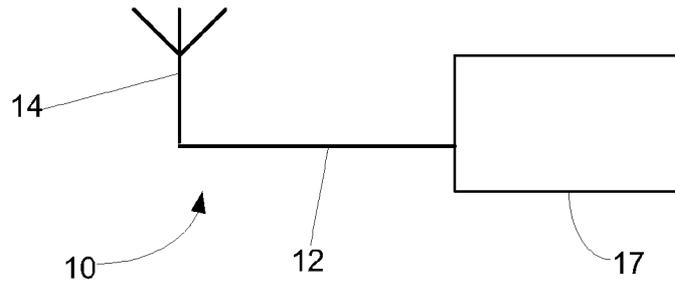


FIG. 2

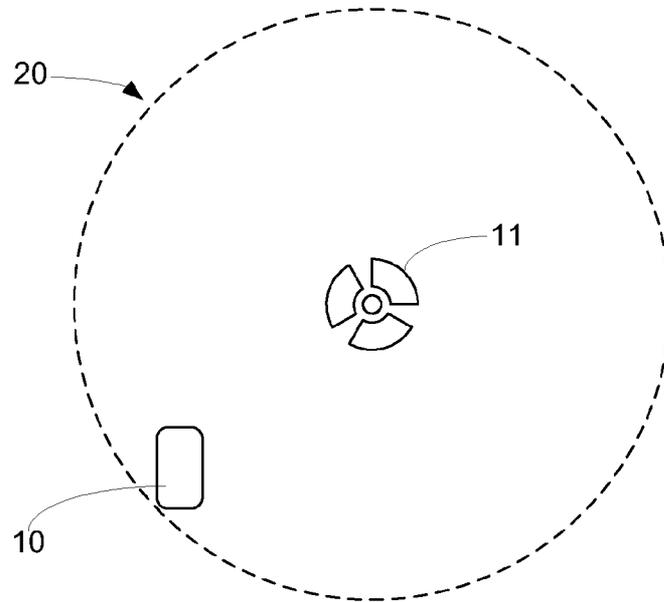


FIG. 3

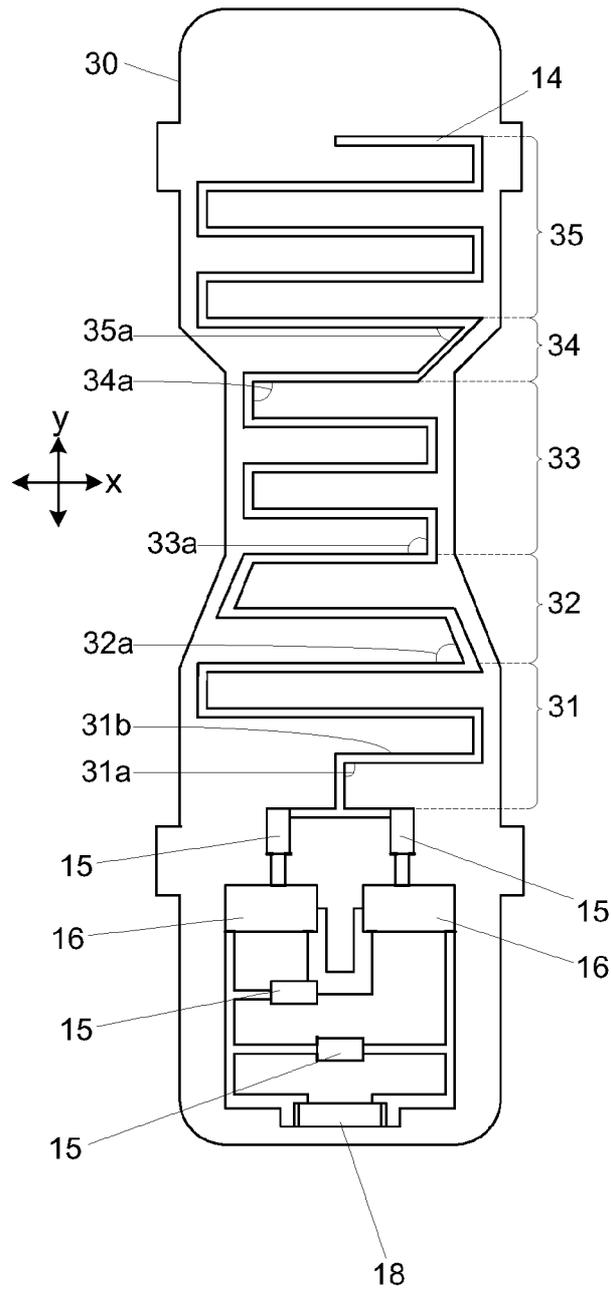


FIG. 4

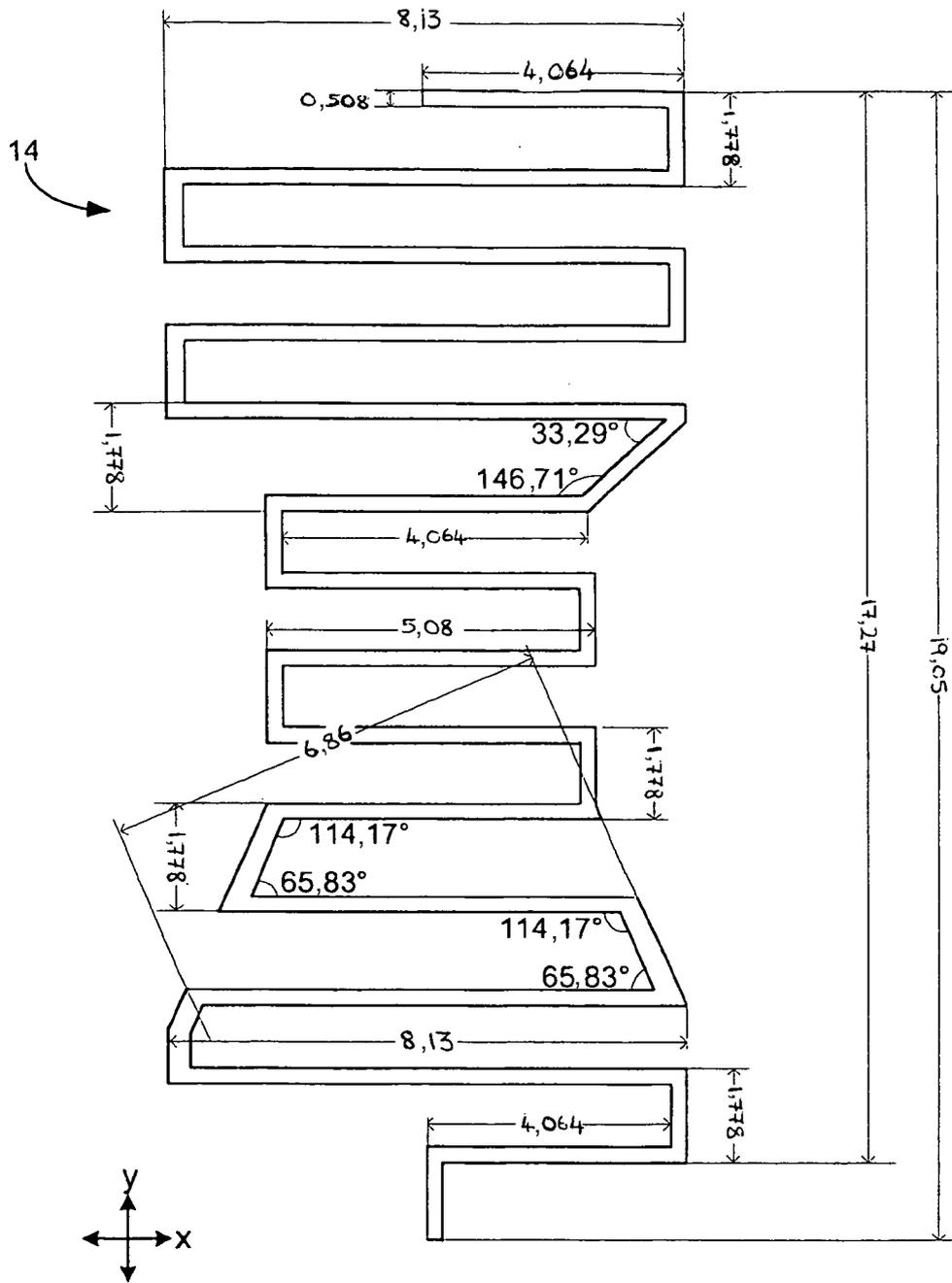


FIG. 5

