



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 323 414**

51 Int. Cl.:

H01Q 3/00 (2006.01)

H01Q 21/00 (2006.01)

H04B 1/38 (2006.01)

H04B 15/00 (2006.01)

H04M 1/00 (2006.01)

H01Q 3/32 (2006.01)

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 21/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02707555 .5**

96 Fecha de presentación : **24.01.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1362387**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.11.2003**

54 Título: **Antena de estación base celular.**

30 Prioridad: **19.02.2001 US 788790**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.07.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.07.2009

73 Titular/es: **Andrew L.L.C.**
10500 West 153rd Street
Orland Park, Illinois 60462, US

72 Inventor/es: **Zimmerman, Martin, L.;**
Paske, Jamie;
Giacobazzi, Jim y
Linehan, Kevin, E.

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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 estación base celular.

5 La presente invención se refiere a una antena de estación base celular.

En muchos conjuntos de antena pasivos, a menudo se desea poder ajustar un diagrama de radiación del conjunto de antenas, después de que el conjunto de antenas ha sido instalando sobre una torre. La necesidad puede surgir debido a una serie de factores que incluyen una nueva construcción que puede crear obstáculos, el crecimiento de la vegetación u otros cambios en el medio circundante. También puede desearse alterar el diagrama de radiación debido a estudios de rendimiento, o para alterar la forma del área que cubre la antena.

Hay varias formas mediante las que puede alterarse el diagrama de radiación. Un método es cambiar físicamente la localización del conjunto de antenas. Sin embargo, esto se complica una vez que el conjunto ha sido instalado sobre una torre. También es posible cambiar el acimut y la elevación de las antenas individuales, pero tal método es caro cuando se aplica a varias antenas. Además, el dispositivo mecánico necesario para ajustar el acimut y la elevación puede interferir con el montaje mecánico de la antena.

Otro método que se ha utilizado para ajustar el diagrama de radiación de una serie de antenas agrupadas en un conjunto de antenas, es cambiar el ángulo de fase de las antenas individuales. Al alterar el ángulo de fase de las antenas individuales se inclina un haz principal (que causa el diagrama de radiación) en relación con la superficie de la tierra. Las antenas están agrupadas en un primer grupo, un segundo grupo y un tercer grupo. Los tres grupos están dispuestos a lo largo de un panel del conjunto de antenas. Hay un ajustador de fase dispuesto entre dos de los grupos de antenas, de manera que un ajuste del ajustador de fase cambia el diagrama de radiación. El ajustador de fase comprende un conductor acoplado con una línea de transmisión, para crear un condensador. El conductor es giratorio y se mueve a lo largo de la línea de transmisión, cambiando la localización del condensador sobre la línea de transmisión. La línea de transmisión está acoplada a una antena que tiene un ángulo de fase.

El ángulo de fase depende parcialmente de la localización del condensador. Así, al cambiar la localización del condensador se cambia el ángulo de fase. El ajustador de fase puede acoplarse a una pluralidad de antenas, y actúa para ajustar el ángulo de fase de todas estas.

Sin embargo los ajustadores de fase actualmente en uso, tienen muchos inconvenientes. En primer lugar, a menudo el conductor está fabricado con un cabezal de bronce, cuyo proceso de grabar y cortar es caro. Por lo tanto usualmente el conductor se corta en forma rectangular. Sin embargo, el trayecto de la línea de transmisión es arqueado. El conductor no cubre toda la anchura en el condensador, lo que disminuye la eficiencia de la capacidad.

Otro problema en los actuales ajustadores de fase es el acoplamiento de un divisor de potencia al ajustador de fase. El conjunto de antenas recibe potencia desde una fuente. Cada uno de los tres grupos de antenas tiene, sin embargo, diferentes necesidades de potencia. Por lo tanto los divisores de potencia deben conectarse al conjunto. Actualmente, un divisor de potencia puede consistir en una serie de cables que tienen diferentes impedancias. Utilizar diversos cables complica la fabricación puesto que los cables han de soldarse juntos. Además, puesto que se necesita un manual de trabajo se incrementa las probabilidades de que se produzcan errores. Otro método para dividir la potencia es crear un divisor de potencia en una placa de circuito impreso, y después cablear el divisor de potencia hasta el ajustador de fase. Aunque esto disminuye algunos costes, sigue requiriendo del uso extensivo de cableado, lo que supone una desventaja.

Un tercer problema está provocado por el uso de líneas de cables que tienen diferentes longitudes, para conectar una antena a la salida apropiada desde el ajustador de fase. Cada antena tiene un diferente ángulo de fase por defecto, cuando ajustador se pone a cero. El ángulo de fase por defecto es función de la longitud del cable acoplada con la longitud de la línea de transmisión. Para conseguir diferentes ángulos de fase, se une cables de varias longitudes a diferentes antenas. Aunque esto crea solo un ligero incremento en los costes de fabricación debido a que debe adquirirse cables de longitudes variables, incrementa enormemente la probabilidad de errores durante la instalación. En numerosos conjuntos de antenas, las longitudes de los cables defieren solo en una pulgada o menos. Durante el montaje, si un cable no se ha marcado adecuadamente puede ser difícil, para la persona que realiza el montaje, saber la diferencia entre los tamaños de los cables.

Para mover el ajustador de fase hay localizado un accionador en un lado del panel, y este puede incluir un pequeño pomo o disco giratorio para cambiar manualmente el ajustador de fase. Así, cada vez que sea necesario ajustar el diagrama de radiación, una persona debe escalar la torre y subir por el lado del panel hasta el ajustador de fase. Este es un proceso difícil y que consume tiempo. Además, solo es posible mover el accionador manualmente, lo que requiere realizar un trabajo físico. Además es una actividad peligrosa puesto que las antenas están localizadas sobre una torre, y es posible que una persona caiga o se dañe de otro modo en el proceso de ascensión.

Los problemas mencionados se superan mediante la invención, tal como se define en las reivindicaciones de patente independientes. En las reivindicaciones de patente dependientes se define realizaciones ventajosas de la invención.

ES 2 323 414 T3

Las ventajas de la invención serán evidentes tras la lectura de la siguiente descripción detallada y con referencia a los dibujos, en los cuales:

la figura 1 es una vista esquemática de un conjunto de antenas de la presente invención,

la figura 2 es una vista esquemática de un montaje de ajustador de fase de acuerdo con una realización de la presente invención,

la figura 3 es una vista lateral en perspectiva de un panel y del montaje de ajustador de fase de acuerdo con una realización de la presente invención,

la figura 4 es una vista ampliada de la sección B mostrada en la figura 3,

la figura 5 es una vista ampliada la sección A mostrada en la figura 3,

la figura 6a es una vista frontal de una montura de casquillo acorde con una realización de la presente invención,

la figura 6b es una vista desde un extremo, de una montura de casquillo acorde con una realización de la presente invención,

la figura 6c es una vista lateral de una montura de casquillo de acuerdo con una realización de la presente invención,

la figura 7 es una vista en perspectiva expandida, de una varilla accionadora acorde con una realización de la presente invención,

la figura 8 es una vista en perspectiva de una tuerca de compresión, acorde con una realización de la presente invención,

la figura 8A es una vista en perspectiva de una varilla accionadora y un accionador eléctrico que tiene un controlador situado en tierra, de acuerdo con una realización de la presente invención, y

la figura 9 es una vista en perspectiva de una varilla accionadora y un accionador eléctrico, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Si bien la invención es susceptible de diversas modificaciones y formas alternativas, se han mostrado realizaciones específicas a modo de ejemplo en los dibujos, y se describirán aquí en detalle. No obstante, debe entenderse que no se pretende limitar la invención a las formas concretas reveladas. Por el contrario, la invención cubre todas las modificaciones, los equivalentes y las alternativas que caen dentro del espíritu y alcance de la invención tal como se define mediante las reivindicaciones anexas.

La figura 1 es una vista lateral de conjunto de antenas 100 de la presente invención. El conjunto de antenas 100 consta de una pluralidad de antenas 110, 120, 130, 140, 150 dispuestas a lo largo de un panel 160. Las antenas 110, 120, 130, 140, 150 están agrupadas en un primer grupo 170, un segundo grupo 180 y un tercer grupo 190.

La primera antena 110 y la quinta antena 150 están en el primer grupo 170. La segunda antena 120 y la cuarta antena 140 están en el segundo grupo 180, y la tercera antena 130 está en el tercer grupo 190.

Para ajustar el diagrama de radiación, debe ajustarse los haces electromagnéticos verticales del conjunto de antenas 100. Esto se consigue mediante ajustar el ángulo de fase del primer grupo 170 en relación con el segundo grupo 180. Sin embargo, el primer grupo 170 de ajustarse en una cantidad diferente a la cantidad del segundo grupo 180. Para conseguir esto se une un primer ajustador de fase 200 al primer grupo 170, y se une un segundo ajustador de fase 210 al segundo grupo 180. La cantidad de ajuste del segundo grupo 180 es a menudo función de la cantidad de ajuste del primer grupo 170. Para asegurar que los grupos primero y segundo 170, 180 se ajustan en la relación correcta, el segundo ajustador 210 puede conectarse al primer ajustador 200 de modo que un ajuste del primer ajustador provoque un ajuste del segundo ajustador. Más en concreto, el segundo ajustador de fase 210 puede conectarse al primer ajustador de fase 200 de manera que un ajuste del primer ajustador de fase 200 a una distancia predeterminada, provoque que el segundo ajustador de fase 210 se mueva proporcionalmente a la distancia.

La figura 2 describe una vista esquemática de ajustadores de fase primero y segundo 200, 210 respectivamente, adaptados para ajustar el haz vertical o el ángulo de inclinación vertical del haz. El primer ajustador de fase 200 está acoplado al primer grupo de antenas 170, y el segundo ajustador de fase 210 está acoplado al segundo grupo de antenas 180. Cada una de la pluralidad de antenas 110, 120, 130, 140, 150 tiene un diferente ángulo de fase. Al ajustar los ángulos de fase de la pluralidad de antenas 110, 120, 130, 140, 150, o al menos de los grupos primero y segundo 170, 180 de antenas, se ajusta el haz vertical del conjunto de antenas 100.

Los ajustadores de fase primero y segundo 200, 210 funcionan del mismo modo. Por simplicidad, la descripción se describirá en mayor detalle respecto del primer ajustador de fase 200. Para ajustar el ángulo de fase, una escobilla conductora 220 se desliza sobre una primera parte arqueada 230 de una primera línea de transmisión 240. Un extremo

de la primera línea de transmisión 240 está acoplado a la primera antena 110, mientras que el otro extremo de la primera línea de transmisión 240 está acoplado a la quinta antena 150. La escobilla conductora 220 en conexión con la primera parte arqueada 230 actúa como un condensador. Para las antenas 110, 150 el condensador se ve como un cortocircuito a altas frecuencias. La longitud de la primera línea de transmisión 240 hasta el punto del cortocircuito, afecta al ángulo de fase de la antena. A medida que la escobilla conductora 220 se desliza sobre la primera parte arqueada 230, cambia la localización del cortocircuito cambiando la longitud de la primera línea de transmisión 240, y por lo tanto el ángulo de fase de las dos antenas 110, 150. Como las antenas 110, 150 están localizadas en extremos opuestos en la primera línea de transmisión 240, el movimiento del cortocircuito prolonga la línea de transmisión vista por una antena, mientras que acorta la línea de transmisión vista por la otra antena. En otras palabras, la línea de transmisión tiene una longitud finita. La longitud finita de la línea de transmisión se divide en una primera longitud eficaz y una segunda longitud eficaz. La primera longitud eficaz es desde la primera antena 110 hasta la localización de la escobilla 220 sobre la línea de transmisión 240. La segunda longitud eficaz se mide desde la quinta antena 150 hasta la localización de la escobilla 220 sobre la línea de transmisión 240. A medida que se ajusta a la escobilla 220 hacia la quinta antena 150, se prolonga a la primera longitud eficaz mientras que se acorta la segunda longitud eficaz. A medida que la escobilla 220 se ajusta hacia la primera antena 110, se acorta la primera longitud eficaz mientras que se alarga la segunda longitud eficaz.

En esta realización concreta, la escobilla conductora 220 es una primera placa de circuito impreso giratoria 250 con un lado metálico. La primera línea de transmisión 240 está montada sobre una placa de circuito impreso fija 260 separada. La placa de circuito impreso fija 260 y la primera placa de circuito impreso giratoria 250 actúan como un dieléctrico entre el condensador. En los sistemas del arte previo, se utilizaba en ocasiones un dieléctrico de aire. Si la escobilla conductora cambia su separación respecto de la primera parte accionadora 230, se altera no obstante la capacidad del condensador y por lo tanto no cambia el ajuste de impedancia del desfasador. Si las dos secciones contactan se destruye la capacitancia, lo que afecta incluso más adversamente al funcionamiento de la antena. Otros sistemas utilizan una lámina dieléctrica para separar la escobilla conductora de la línea de transmisión, que tienen que montarse utilizando separadores y abrazaderas puntuales. Sin embargo, la lámina tiende a atenuar el efecto capacitivo. Al utilizar las placas de circuito impreso como dieléctrico, la escobilla conductora no puede hacer contacto con la línea de transmisión ni se atenúa los efectos capacitivos. Además, los costes de fabricación para la placa de circuito impreso son mucho menores que los de tener que montar la lámina dieléctrica.

La primera placa de circuito impreso giratoria 250 está conectada de forma pivotante a la placa de circuito impreso fija 260, en una conexión 270 que actúa como el punto de pivote para la primera placa de circuito impreso giratoria 250. En otro extremo, una conexión 280, la primera placa de circuito impreso 250 está montada de forma deslizable en una primera ranura 255. Un accionador mecánico (que se describirá) que incluye la varilla accionadora 500 y un brazo principal 500a, mueve la primera placa de circuito impreso giratoria 250 en un trayecto arqueado sobre la primera porción arqueada 230, cambiando así el ángulo de fase de las antenas 110, 150 como se discutió arriba.

Para incrementar los efectos capacitivos, un extremo 290 de la primera placa de circuito impreso giratoria 250 que se desliza sobre la primera porción arqueada 230, puede ser curvo. El radio de curvatura del extremo 290 de la primera placa de circuito impreso giratoria 250, es igual que el radio de curvatura de la primera porción arqueada 230. Además, tanto la primera placa de circuito impreso giratoria 250 como la primera porción arqueada 230 tienen el mismo punto central localizado en la conexión 270. Al alinearse completamente con la porción arqueada 230 se incrementa la capacitancia, incrementando la eficacia del primer ajustador de fase 200.

La primera línea de transmisión 240 está eléctricamente conectada a una entrada 300 para recibir potencia. La primera placa de circuito impreso giratoria 250 está también eléctricamente conectada a la entrada 300. La primera línea de transmisión 240 está acoplada a la primera antena 110 (mostrada en la figura 1) en una primera salida 310, y también a la quinta antena 150 (mostrada en la figura 1) en una quinta salida 320. Cada una de las antenas 110, 150 tiene un ángulo de fase por defecto cuando el condensador se pone a cero, que está marcado en la figura 2. El ángulo de fase por defecto de la antena 110 es función de la longitud de la primera línea de transmisión 240 y de una línea de cable (no mostrada) que conecta la primera línea de transmisión 240 a la antena 110. La primera línea de transmisión 240 incluye un primer trayecto 330 que conduce desde la primera porción arqueada 230 hasta la primera salida 310. La longitud del primer trayecto 330 está determinada por el ángulo de fase por defecto de la primera antena 110. La primera línea de transmisión 240 tiene también un segundo trayecto 340 que conecta la primera porción arqueada 230 con la quinta salida 320. La longitud del segundo trayecto 340 está determinada por el ángulo por defecto de la quinta antena 150. Al variar la longitud del primer trayecto 330 y el quinto trayecto 340, durante la instalación se utiliza cables de la misma longitud para conectar las antenas a la salida, lo que simplifica la instalación.

El segundo ajustador de fase 210 actúa de la misma forma que el primer ajustador de fase 200. Hay una segunda placa de circuito impreso giratoria 350 montada en la placa de circuito impreso fija 260, y está eléctricamente acoplada a la entrada 300. La segunda placa de circuito impreso giratoria 350 lo es en torno a una conexión 355, que es además el lugar en el que la segunda placa de circuito impreso giratoria 350 se conecta a la placa de circuito impreso fija 260. Una segunda línea de transmisión 360 que tiene una segunda porción arqueada 370, un primer trayecto 380 y un segundo trayecto 390, está también conectada eléctricamente a la entrada 300. La segunda placa de circuito impreso giratoria 350 se desliza sobre la segunda porción arqueada 370 para crear del condensador. La segunda placa de circuito impreso giratoria 350 se mueve mediante el accionador mecánico que comprende la varilla accionadora 500 y el brazo principal 500a. El brazo principal 500a está conectado a través de una articulación que se describirá, a la placa 350 en una conexión 395 localizada en una segunda ranura 405 en la placa de circuito impreso fija 260. El

ES 2 323 414 T3

primer trayecto 380 de la segunda línea de transmisión 360 está conectado a una segunda salida 400 que está acoplada a la segunda antena 120 (figura 1), mientras que el segundo trayecto 390 de la segunda línea de transmisión 360 está conectado a una cuarta salida 410 que está acoplada a la cuarta antena 140. Igual que con el primer ajustador de fase 200, las longitudes de los trayectos primero y segundo 380, 390 se ajustan para crear el apropiado ángulo de fase por defecto.

Hay una tercera línea de transmisión 420 también conectada a la entrada 300, y que está acoplada a una tercera salida 430 que está conectada a la tercera antena 130. La tercera línea de transmisión 420 es de una longitud apropiada para crear un apropiado ángulo de fase por defecto. Puesto que todos los trayectos individuales 330, 340, 380, 390, 420 de las diversas líneas de transmisión 240, 360, 420 están ajustados para crear el apropiado ángulo de fase por defecto, puede utilizarse la misma longitud del cable para conectar las antenas 110, 120, 130, 140, 150 a sus respectivas salidas 310, 400, 430, 410, 320. Esto no solo simplifica la fabricación, sino que además elimina la posibilidad de errores durante la instalación conectando un cable de longitud incorrecta a la salida.

La entrada 300 está conectada a una tira conductora 440 que actúa como un divisor de potencia y reduce la potencia hacia los ajustadores de fase primero y segundo 200, 210 y la tercera línea de transmisión 420. La tira conductora 440 tiene una impedancia comprobada. La impedancia de la tira 440 es función de la anchura de la tira 440. Al cambiar la anchura de la tira conductora 440 se cambia la impedancia y por lo tanto la potencia. En la presente invención, la tira conductora 440 se bifurca en una primera tira 450, una segunda tira 460 y una tercera tira 470. La primera tira 450 transfiere potencia desde la tira conductora 440 al primer ajustador de fase 200. La segunda tira 460 transfiere potencia desde la tira conductora 440 al segundo ajustador de fase 210, y la tercera tira 470 transfiere potencia desde la tira conductora 440 a la tercera línea de transmisión 420. La anchura de cada una de las tiras primera, segunda y tercera 450, 460 y 470 está fabricada para extraer la cantidad correcta de potencia desde la tira conductora (o divisor de potencia) 440. Al utilizar un divisor de potencia sobre la placa de circuito impreso fija 260 se eliminan cables sobrantes, lo que disminuye el coste y además incrementa la fiabilidad del conjunto de antenas 100. En otra realización de la presente invención, puede incluirse una tira conductora para dividir potencia sobre las líneas de transmisión primera y segunda 240, 360 a lo largo de las porciones arqueadas 230, 370.

En ocasiones, es deseable bloquear los ajustadores de fase primero y segundo en una posición permanente. En los sistemas actuales se bloqueaba un ajustador de fase en su posición en el momento de la fabricación, puesto que el ajustador de fase no incluía marcas o similares. Sin embargo, en una realización de la presente invención la placa de circuito impreso fija 260 incluye un primer conjunto de marcadores 485a sobre la primera ranura 255 y un segundo conjunto de marcadores 485b sobre la segunda ranura 405. Los conjuntos de marcadores 485a, 485b proporcionan al usuario un método para ver los ajustes del ángulo de fase de los ajustadores de fase primero y segundo 200, 210. Se incluye un mecanismo de bloqueo para bloquear las placas de circuito impreso giratorias primera y segunda 250, 350 en una posición adoptada. En una realización puede incluirse también una serie de agujeros transversales 490a, 490b sobre la placa de circuito impreso fija 260, y alinearse con agujeros transversales 495a, 495b sobre las placas de circuito impreso giratorias primera y segunda 250, 350. Puede utilizarse un tornillo (no mostrado) para bloquear las placas de circuito impreso rotatorias primera y segunda 250, 350 a la placa de circuito impreso fija 260. El uso de marcas y de un sistema de bloqueo es una gran mejora, debido a que la placa de circuito impreso fija 250 puede ensamblarse a los ajustadores de fase primero y segundo 200, 210 aún sin saberse si se necesita bloquear los ángulos de fase. Así, este dispositivo puede fabricarse antes de que se reciba una orden de compra. Una vez el dispositivo se ha fabricado, si se desea puede utilizarse las marcas y el sistema de bloqueo para bloquear los ajustadores de fase primero y segundo 200, 210 en su posición.

Volviendo ahora a las figuras 2 a 4, la figura 2 describe un lado frontal de la placa de circuito impreso fija 260. La figura 3 describe una vista en perspectiva de un lado del panel 160 del conjunto de antenas 100, y un lado posterior de la placa de circuito impreso fija 260. La figura 4 es un detalle aumentado de la figura 3. En las figuras 3 y 4 se muestra dos placas de circuito impreso similares 260, 261, cada una de las cuales tiene un par de ajustadores de fase primero y segundo 200, 210. Ambos pares funcionan del mismo modo, y se ilustran solo para mostrar que puede montarse una pluralidad de placas de circuito impreso 260, 261 sobre un solo panel, ambas estando acopladas al mismo accionador mecánico (varilla 500 y brazo principal 500a). Como se discutió arriba, el primer ajustador de fase 200 comprende la placa de circuito impreso fija 260 con la primera ranura arqueada 255 cortada a través, y la primera placa de circuito impreso giratoria o escobilla 250 (figura 2) sobre el otro lado de la placa de circuito impreso fija 260. El segundo ajustador de fase 210 comprende la placa de circuito impreso fija 260, la segunda placa de circuito impreso giratoria o escobilla 350 (figura 2), y la segunda ranura arqueada 405. Para provocar que las placas de circuito impreso giratorias primera y segunda 250, 350 roten, el brazo principal 500a está acoplado a las placas de circuito impreso giratorias 250, 350.

En la invención, el accionador mecánico comprende una varilla accionadora 500, un brazo principal 500a y una articulación que comprende un primer brazo 510 y un segundo brazo 520. El brazo principal 500a está conectado a un extremo del primer brazo 510 en un punto de pivote 511. El otro extremo del primer brazo 510 está conectado a la placa de circuito impreso fija 260 y la primera placa de circuito impreso giratorio 250 en la conexión 270. Una sección transversal de esta conexión 270 mostraría que hay tres capas todas conectadas, la primera placa de circuito impreso giratoria 250, la placa de circuito impreso fija 260 y el primer brazo 510. Puesto que la placa de circuito impreso fija 260 es estacionaria, el primer brazo 510 y la primera placa de circuito impreso giratoria 250 permanecen también fijas en la conexión 270. La conexión 280 conecta la primera placa de circuito impreso giratoria 250 al primer brazo 510, a través de la primera ranura 255 sobre la placa de circuito impreso fija 260.

ES 2 323 414 T3

El segundo brazo 520 está conectado a la segunda placa de circuito impreso giratoria 350 a través de la segunda ranura 405 en la conexión 395. Por tanto, un movimiento del segundo brazo 520 provoca que la segunda placa de circuito impreso giratoria 350 se mueva a lo largo de la segunda ranura 405. El segundo brazo 520 está también conectado de forma rotatoria en una conexión 522, aproximadamente a la mitad entre la conexión 270 y la conexión 280 sobre el primer brazo 210. Así, a medida que se mueve el primer brazo 510 se mueve también el segundo brazo 520. Puesto que el segundo brazo 520 está conectado al primer brazo 510 en el punto medio, cuando la conexión 280 del primer brazo 510 se mueve una distancia predeterminada la conexión 395 del segundo brazo 520 se mueve aproximadamente la mitad de la distancia predeterminada. En otras realizaciones el segundo brazo 520 puede unirse en diferentes localizaciones sobre el primer brazo 510, dependiendo de la relación de movimiento deseada entre los ajustadores de fase primero y segundo 200, 210.

La figura 5 ilustra un extremo de agarre 505 de la varilla aleccionadora 500, que se extiende hacia fuera pasado un fondo 530 del panel 160. El extremo de agarre 505 de la varilla accionadora 500 está montado sobre el fondo 350 del panel 160. Al extender la varilla aleccionadora 500 hacia fuera a través del fondo 530 del panel 160, una persona que ajusta manualmente el mecanismo solo tiene que empujar o tirar de la varilla accionadora 500, en lugar de tener que rotar un pequeño pomo o un disco localizados en el exterior del panel 160, como se hacía en el arte previo. En el extremo de agarre 505 de la varilla accionadora 500 se incluye también marcas 535 para indicar la cantidad de ajuste realizado por una persona que ajusta el mecanismo, y se muestra un pomo 536 que cubre un extremo roscado 538 de la varilla accionadora 500. Las marcas 535 tienen una relación directa con el ángulo de inclinación descendente del haz. Por ejemplo, una marca cero sobre la varilla corresponde a un ángulo de inclinación descendente de cero grados. Puesto que las marcas 535 no están bloqueadas, un usuario puede ajustar el ángulo de enlace descendente mucho o poco, según se requiera. No es necesario mover el ángulo de inclinación descendente en incrementos de un grado o de medio grado. El pomo 536 se enrosca sobre el extremo roscado 538 y permite al usuario agarrar fácilmente la varilla accionadora 500 para su movimiento.

La varilla accionadora 500 está montada sobre el fondo 530 del panel 160 mediante una montura de casquillo 540. La montura de casquillo 540 comprende un par de soportes 550a, 550b que están unidos al panel 160. En la realización mostrada, los soportes 550a, 550b están unidos mediante un par de tornillos 560a, 560b (mostrados en la figura 5). No obstante, también se contempla la utilización de otros métodos tales como remaches, apilado térmico adhesivo, soldadura y bronzesoldadura.

La montura de casquillo 540 también tiene una parte cilíndrica 560 adaptada para recibir la varilla accionadora 500. La parte cilíndrica 560 de la montura de casquillo 540 permite que la varilla accionadora 500 se deslice hacia arriba y abajo, permitiendo el movimiento. Sin embargo, para impedir que la varilla accionadora 500 rote dentro de la parte cilíndrica 560, se incluye una sección plana 570 (figura 6b) sobre la pared interna de la parte cilíndrica 560. Un extremo de la parte cilíndrica 560 incluye una parte roscada 565 que se describirá después en mayor detalle.

Como se ha mencionado arriba, el extremo de agarre 505 de la varilla accionadora 500 incluye marcas 535. La montura de casquillo 540 incluye una ventana indicadora 590 en lados opuestos de la parte cilíndrica 560, para permitir al usuario ver las marcas 535 (vistas en la figura 6c). Además, en una realización la montura de casquillo 540 puede ser plástico transparente de modo que todas las marcas 535 son visibles para el usuario.

Como se muestra en las figuras 7 y 8, se pasa también una placa de compresión 595 sobre la varilla accionadora 500. La placa de compresión 595 incluye tres partes, una tuerca roscada 600, una mordaza de plástico 610 y una virola 620. La tuerca roscada 600 de la tuerca de compresión 595 se enrosca sobre la parte roscada 565 de la montura de casquillo 540, y actúa para bloquear la varilla accionadora 500 en su posición. Cuando la tuerca 600 está enroscándose sobre la parte roscada 565 de la montura de casquillo 540, la mordaza de plástico 610 y la virola 620 quedan empareadas contra la montura de casquillo 540. La virola actúa como una junta contra la montura de casquillo 540. La mordaza de plástico 610 contiene una raja 625 que disminuye su anchura a medida que la tuerca roscada 600 es apretada contra la montura de casquillo 540. Esto hace que la tuerca de compresión 595 agarre la montura de casquillo 540, y bloquee en su posición la varilla accionadora 500.

Aunque es útil tener un accionador manual, puede ser preferible tener un accionador eléctrico que puede controlarse desde el suelo o incluso remotamente, por ejemplo desde una sala de control 630 (figura 8A). En la figura 9 se ilustra la conversión del accionador manual descrito arriba, en un accionador eléctrico 660. En accionador eléctrico 660 comprende un pistón (no mostrado) y un cilindro roscado 670. Para convertir accionador manual, la placa de compresión 595 y el pomo 536 deben retirarse primero. A continuación se enrosca una tuerca de bloqueo 650 sobre la montura de casquillo 540. El extremo roscado 538 de la varilla accionadora 500 se enrosca en el pistón. El cilindro 670 del accionador eléctrico 660 se empuja a continuación hacia arriba, en dirección a la parte roscada 565 de la montura de casquillo 540, y se enrosca. Una vez que tanto el pistón como el cilindro roscado están enroscados por completo sobre la varilla accionadora 500, se aprieta la tuerca de bloqueo 650 bloqueando la montura de casquillo 540 en el cilindro roscado 670.

El accionador eléctrico 660 puede ser un motor paso a paso en una posición fija en relación con el panel 160. El motor paso a paso rota, impulsando un tornillo o un eje en un movimiento lineal. El tornillo o eje se acopla a la varilla accionadora 500, y por tanto mueve la varilla accionadora 500 hacia arriba y abajo, dependiendo de la rotación del motor paso a paso. También se contempla que el accionador eléctrico 660 puede incluir un receptor 700 adaptado para recibir señales de ajuste desde una fuente remota 702. Puede incluirse también un sensor 704 adaptado para detectar

ES 2 323 414 T3

la posición de la varilla accionadora 500. También puede incluirse un transpondedor 706 que devuelve una señal a la localización remota o a una caja de señales, que indica la cantidad de ajuste realizada.

Así, la presente invención puede convertirse fácilmente de un accionador manual a un accionador eléctrico, en función de las necesidades y los deseos del usuario. Por lo tanto el accionador proporciona flexibilidad de uso, permitiendo a un usuario comprar un accionador manual y después mejorarlo convirtiéndolo en un accionador eléctrico. Las ventajas de esto son muchas. El usuario puede no desear inicialmente gastar dinero para pagar un accionador eléctrico se solo remotamente existe la necesidad de ajustar el haz vertical. Sin embargo, a medida que cambian las necesidades el usuario puede adquirir el accionador eléctrico y convertir fácilmente el accionador.

REIVINDICACIONES

1. Una antena de estación base celular, que comprende:

un panel plano (160) que tiene una pluralidad de elementos de antena (110, 120, 130, 140, 150) montados de forma fija sobre el mismo, por encima de un panel plano (160);

una red de alimentación paralela de señales, acoplada operativamente a los mencionados elementos de antena;

una disposición (200, 210) de ajustador de fase de señal variable, en la mencionada red de alimentación paralela de señales, que recibe señales desde la mencionada red de alimentación paralela y está acoplada con los mencionados elementos de antena, para desarrollar señales con diferentes fases para la aplicación selectiva a la mencionada pluralidad de elementos de antena; y

un accionador mecánico (500, 500a) de ajuste de fase, que puede moverse en vaivén linealmente, acoplado a la mencionada disposición (200, 210) de ajustador de fase y que tiene un extremo (505) que se extiende pasado un borde inferior (530) del mencionado panel (180), el mencionado accionador mecánico estando configurado para acoplarse a un accionador eléctrico controlable a distancia (660), para ajustar a distancia la disposición de ajustador de fase, y como consecuencia la dirección del haz.

2. La antena acorde con la reivindicación 1, en la que la mencionada disposición (200, 210) de ajustador de fase de señales incluye una escobilla (250, 350) de ajuste de fase montada de forma pivotante, acoplada de forma capacitiva en la mencionada red de alimentación paralela de señales.

3. La antena acorde con la reivindicación 2, en la que el mencionado accionador mecánico (500, 500a) está acoplado a la mencionada escobilla (250, 350) y está configurado para convertir movimiento lineal del mencionado accionador mecánico (500, 500a), en movimiento arqueado de la mencionada escobilla (250, 350).

4. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el mencionado accionador mecánico (500, 500a) está adaptado para conversión, entre manipulación manual y manipulación mediante el accionador eléctrico (660).

5. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, que incluye además una primera placa de circuito impreso (260) que incluye al menos una parte de la mencionada red de alimentación paralela de señales, y en la que la mencionada escobilla (250, 350) está montada sobre la mencionada primera placa de circuito impreso (260).

6. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la mencionada disposición de ajustador de fase incluye ajustadores de fase primero (200) y segundo (210), acoplados al mencionado accionador mecánico (500, 500a) y manipulados por este.

7. La antena acorde con la reivindicación 6, en la que los mencionados ajustadores de fase primero (200) y segundo (210) están acoplados mecánicamente (522, 520, 395).

8. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el mencionado accionador mecánico (500, 500a) incluye un bloqueo de posición.

9. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la mencionada disposición de ajustador de fase (200, 210) incluye además

una placa de circuito impreso fija (260);

una señal de entrada (300) montada sobre la mencionada placa de circuito impreso fija (260);

una escobilla (250, 350) acoplada de forma electromagnética a la mencionada entrada de señal (300); y

una línea de transmisión (240, 360) acoplada de forma electromagnética a la mencionada escobilla (250, 350), y constituida por una parte de la mencionada red de alimentación paralela de señales, en la que el movimiento de la mencionada escobilla (250, 350) cambia la longitud eficaz de la mencionada línea de transmisión (240, 360).

10. La antena acorde con la reivindicación 9, en la que la mencionada escobilla (250, 350) está acoplada de forma pivotante a la mencionada entrada de señal (300).

11. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el mencionado accionador mecánico (500, 500a) está acoplado al mencionado accionador eléctrico (660) y mecánicamente ajustado por este.

ES 2 323 414 T3

12. La antena acorde con la reivindicación 11, en la que el mencionado accionador eléctrico (660) está configurado para ajustar el mencionado accionador mecánico (500, 500a) en función de los comandos procedentes de una fuente de señal (702) en localización remota respecto de la mencionada antena.

13. Una antena de estación base celular acorde con la reivindicación 11 a la 12, en la que el mencionado accionador eléctrico (660) está posicionado separado del mencionado panel (160).

14. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en la que el mencionado panel (160) está orientado verticalmente, y en la que el mencionado accionador eléctrico (660) está localizado por debajo del mencionado panel (160).

15. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye además un sensor (704) para medir una posición del mencionado accionador mecánico (500, 500a).

16. La antena acorde con las reivindicaciones 12 y 15, en el que la mencionada fuente de señal (702) es sensible al mencionado sensor (704).

17. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el mencionado panel (160) incluye una pluralidad de disposiciones de ajustador de fase (200, 210) acopladas a un accionador mecánico común (500, 500a) y manipuladas por este.

18. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, en la que el mencionado accionador eléctrico (660) incluye un motor eléctrico.

19. Una antena de estación base celular acorde con la reivindicación 1, que comprende además:

una línea de transmisión (240, 360) que interconecta los mencionados elementos de antena; y

un sistema de ajuste de fase para variar la puesta en fase relativa de los mencionados elementos radiantes interconectados, el mencionado sistema de ajuste de fase incluyendo una placa de circuito impreso (260) que tiene un conductor impreso que forma una parte de la mencionada línea de transmisión (240, 360), y

la mencionada disposición de ajustador de fase (200, 210) de la mencionada red de alimentación paralela de señales;

la mencionada disposición de ajustador de fase estando acoplada al mencionado conductor impreso, y teniendo un componente movable de forma intermitente, configurado para ajustar una puesta en fase de señal relativa, de los mencionados elementos de antena interconectados, entre diferentes valores de fase en un proceso de movimiento y parada.

20. La antena acorde con la reivindicación 19, que incluye además una placa de circuito impreso movable (250, 350) conectada de forma pivotante a la mencionada placa de circuito impreso (260), y tiene una capa conductora acoplada de forma capacitiva al mencionado conductor impreso.

21. La antena acorde con la reivindicación 19 o 20, en la que el mencionado sistema de ajuste de fase es manipulado mecánicamente por el accionador eléctrico (660) en función de comandos procedentes de una fuente de señal (702) remota.

22. La antena acorde con la reivindicación 21, que incluye además un accionador mecánico (500, 500a) conectado entre la mencionada disposición de ajustador de fase (200, 210) y el mencionado accionador eléctrico (660).

23. Una antena de estación base celular acorde con la reivindicación 1, en la que el mencionado panel (160) es un panel alargado adaptado para montarse verticalmente y que tiene un lado delantero y un lado trasero, la mencionada antena comprendiendo:

una red de alimentación paralela de señales, configurada para suministrar señales a una disposición de elementos de antena separados primero, segundo, tercero y cuarto (110, 150, 120, 140) sobre el lado frontal del panel; y un sistema de ajuste de fase electromecánico, que comprende:

un primer ajustador de fase mecánico (200) localizado sobre el lado posterior del panel;

el mencionado primer ajustador de fase (200) incluyendo una primera línea de transmisión (240) de configuración arqueada, acoplada en extremos opuestos a los elementos de antena primero (110) y segundo (150); y una primera escobilla movable (250) conductora de señal, configurada para pasar a través de la mencionada primera línea de transmisión (240), acortando así el trayecto de señal hasta uno de los mencionados elementos de antena primero (110) y segundo (150), prolongando a la vez el trayecto de señal hasta el otro de los mencionados elementos de antena;

un segundo ajustador de fase mecánico (210) localizado sobre el lado posterior del panel;

el mencionado segundo ajustador de fase (210) incluyendo una segunda línea de transmisión (360) de configuración arqueada, acoplada en extremos opuestos a los elementos de antena tercero (120) y cuarto (140), y una segunda escobilla móvil (350) conductora de señal, configurada para pasar a través de la mencionada segunda línea de transmisión (360), acortando así el trayecto de señal hasta uno de los mencionados elementos de antena tercero y cuarto, prolongando a la vez el trayecto de señal hasta el otro de los mencionados elementos de antena;

un motor soportado por el mencionado panel, por debajo de los mencionados ajustadores de fase primero y segundo (200, 210);

una articulación mecánica que acopla el mencionado motor a las mencionadas escobillas primera (250) y segunda (350), la mencionada articulación incluyendo un elemento alargado (500, 500a) entre el mencionado motor y las mencionadas escobillas móviles primera (250) y segunda (350), y acoplado a por lo menos un brazo de escobilla (510, 520) montado de forma pivotante, que soporta al menos una de las mencionadas escobillas móviles primera (250) y segunda (350), de manera que la activación del mencionado motor provoca que el mencionado elemento alargado (500, 500a) se mueva en una dirección longitudinal a lo largo del mencionado panel, provoca que las mencionadas escobillas primera (250) y segunda (350) pasen simultáneamente en arco a través de las mencionadas líneas de transmisión (240, 360), y provoca que la elevación fija del haz cambie en relación con la dirección y magnitud del movimiento del mencionado elemento alargado (500, 500a); y un sistema de control de elevación del haz, que comprende:

un controlador (630) del motor, en localización remota respecto de la mencionada antena y acoplado al mencionado motor;

el mencionado controlador (630) del motor estando configurado para transmitir comandos de elevación del haz al mencionado motor, y para realizar así ajustes en la elevación del haz.

24. La antena acorde con la reivindicación 23, en la que una de las mencionadas escobillas primera (250) y segunda (350) se mueve el doble de rápido que la otra de las mencionadas escobillas, cuando se mueve el mencionado elemento alargado (500, 500a).

25. La antena acorde con la reivindicación 23 o 24, que incluye además una conexión (520) que interconecta las mencionadas escobillas primera (250) y segunda (350).

26. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 25, en la que la mencionada articulación mecánica convierte el movimiento giratorio del motor en movimiento lineal del elemento alargado (500, 500a).

27. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 26, en la que el mencionado sistema de control de elevación del haz incluye un identificador (704) de posición del haz, al cual es sensible el mencionado controlador (630) del motor.

28. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 27, en la que el mencionado elemento alargado (500) tiene un extremo cerca de un borde inferior del mencionado panel.

29. La antena acorde con la reivindicación 28, en el que el mencionado extremo del mencionado elemento alargado (500) está adaptado en primer lugar para facilitar la manipulación manual del mencionado elemento alargado al objeto de ajustar la elevación del haz, y en segundo lugar para facilitar la conexión del mencionado motor a la mencionada antena, para el ajuste eléctrico remoto de la elevación del haz.

30. La antena acorde con la reivindicación 28 o 29, en la que el mencionado extremo incluye una tuerca de acoplamiento roscada (600) a través de la cual el mencionado elemento alargado (500) se extiende para la conexión al mencionado motor.

31. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 30, en la que el mencionado elemento alargado (500) incluye marcas (535) que proporcionan una indicación de la elevación del haz en función de la posición del elemento alargado (500).

32. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 31, en la que el mencionado elemento alargado (500) se compone de plástico.

33. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 32, en la que el mencionado motor está adaptado para ser reajustado al mencionado panel, de manera que para facilitar la instalación cuelga por debajo del mencionado panel.

34. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones 23 a 33, en la que el mencionado motor está configurado para ser reajustado en el mencionado sistema electromecánico de ajuste de fase.

ES 2 323 414 T3

35. Una antena de estación base celular acorde con la reivindicación 1, en la que el mencionado accionador mecánico (500, 500a) está configurado en primer lugar para el ajuste manual de la elevación del haz, y en segundo lugar para la unión selectiva de un accionador eléctrico (660) para el ajuste eléctrico remoto de la elevación del haz.

5 36. La antena acorde con la reivindicación 35, en la que el mencionado accionador mecánico (500, 500a) tiene un extremo por debajo de un borde del mencionado panel, el mencionado extremo estando configurado para el ajuste manual de la elevación del haz y para la sujeción del mencionado accionador eléctrico (660).

10 37. La antena acorde con la reivindicación 36, en la que el mencionado extremo incluye una tuerca roscada (600) con una abertura por la que pasa un elemento alargado (500) que se extiende al mencionado ajustador de fase (200, 210), y está impulsada por el mencionado accionador eléctrico (660).

15 38. La antena acorde con la reivindicación 37, en la que el mencionado elemento alargado (500) contiene marcas (535) que indican la elevación del haz basándose en la posición del elemento alargado (500).

20 39. La antena acorde con cualquiera de las reivindicaciones 35 a 38, que incluye una pluralidad de ajustadores de fase separados, y en la que el mencionado accionador mecánico incluye un elemento alargado (500a) que se extiende longitudinalmente a lo largo del mencionado panel, y está acoplado a los mencionados ajustadores de fase para la manipulación simultánea manual o eléctrica de cada uno de estos.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

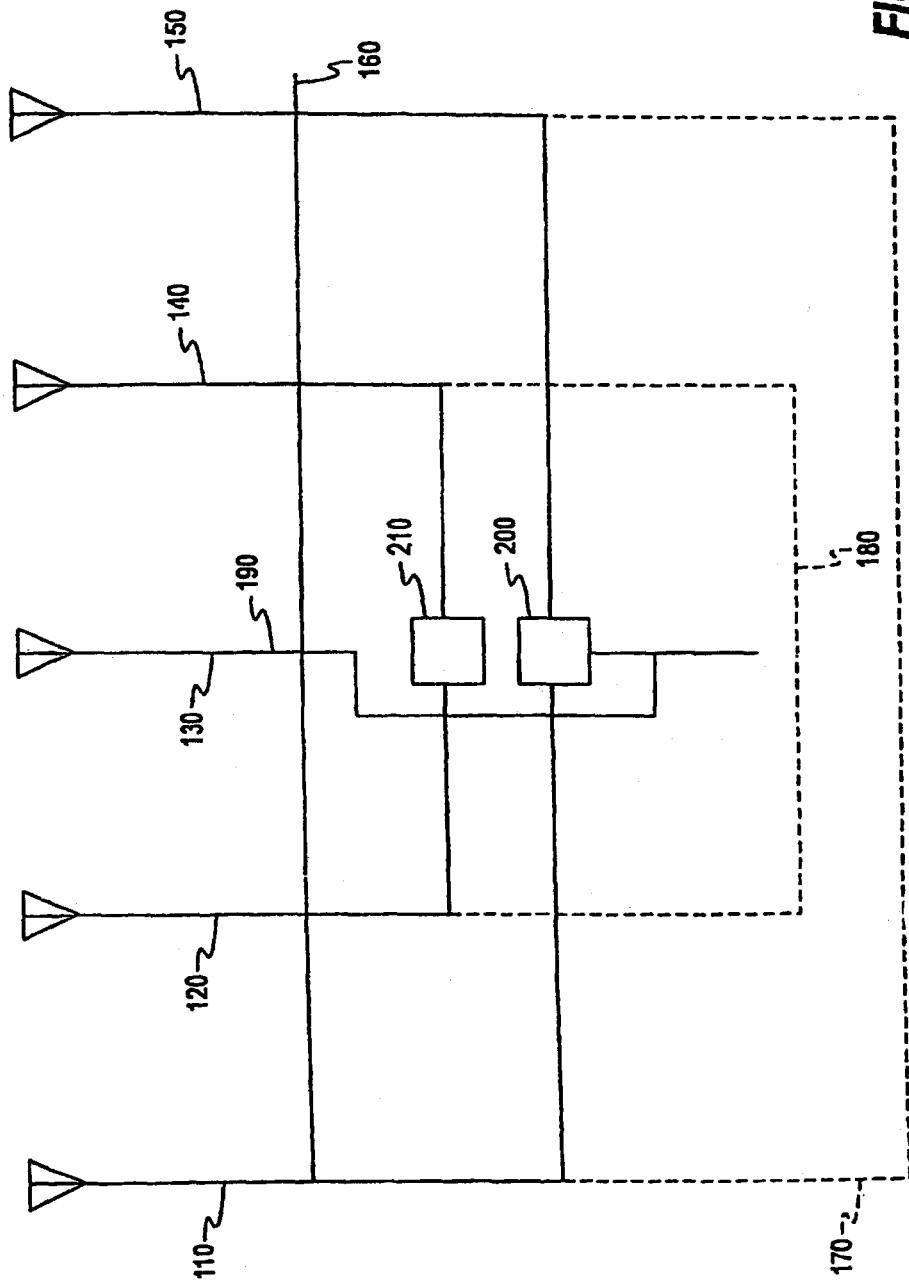


FIG. 1

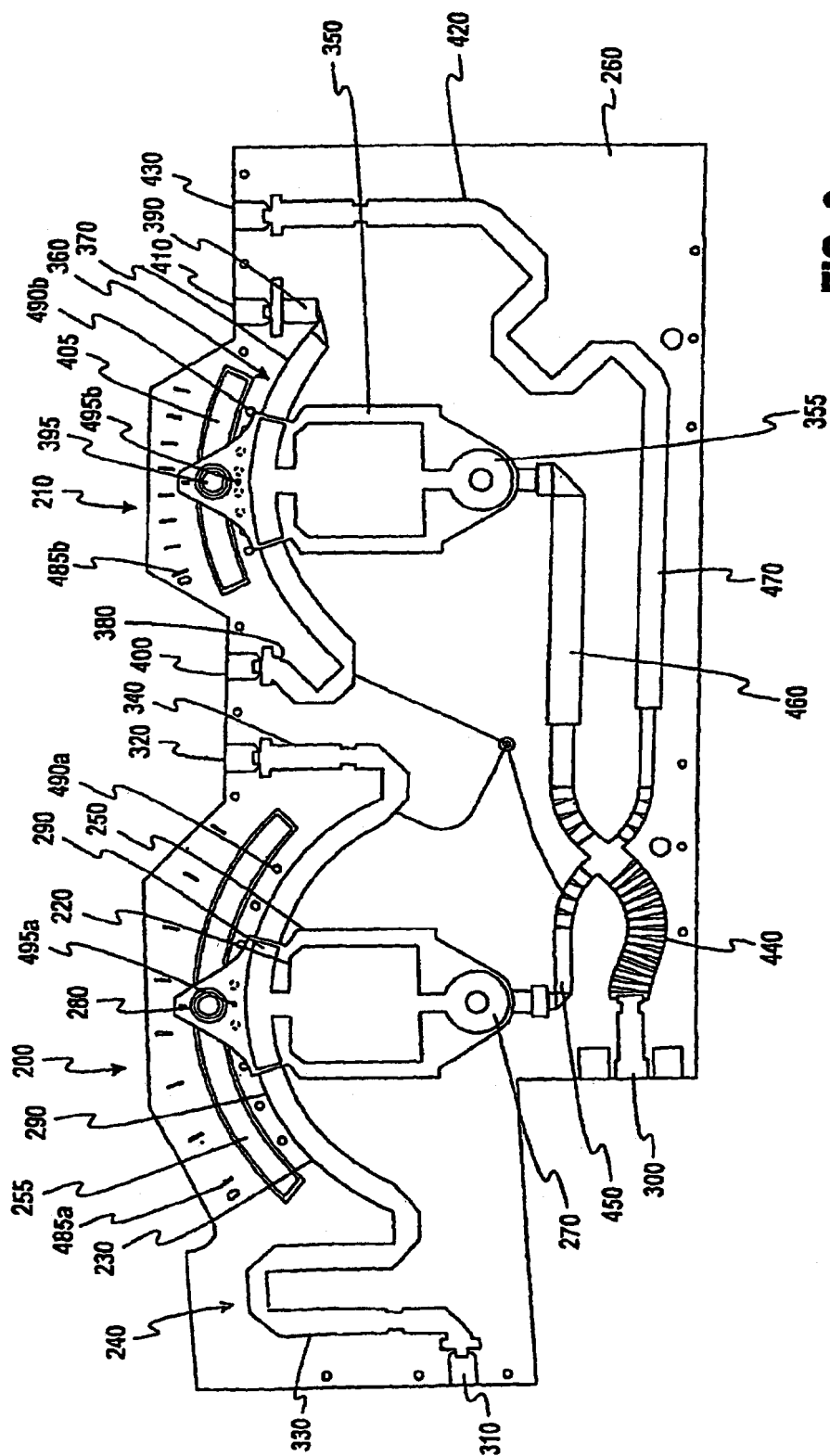
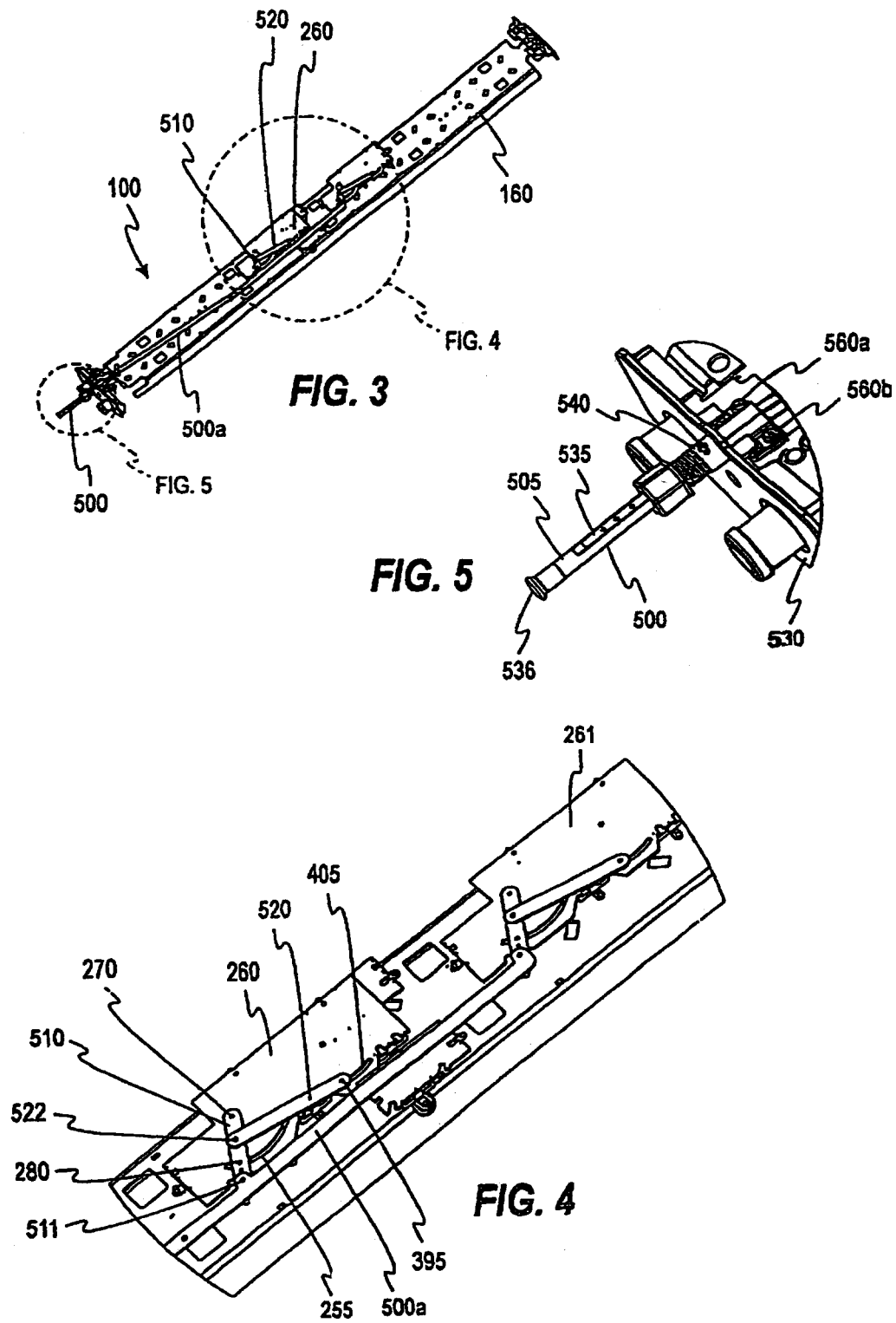
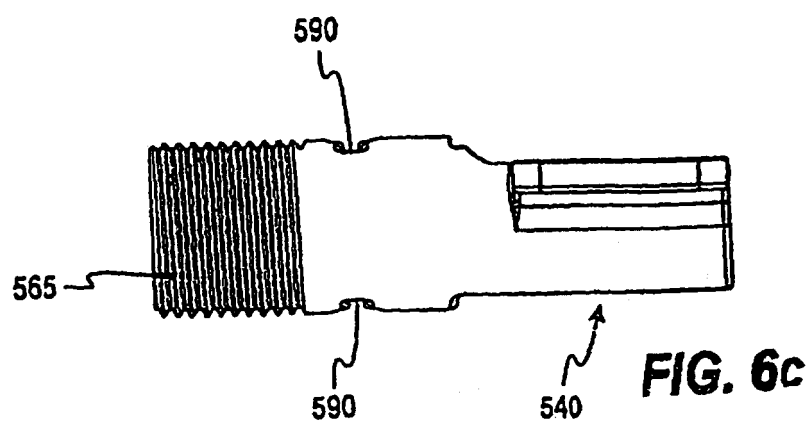
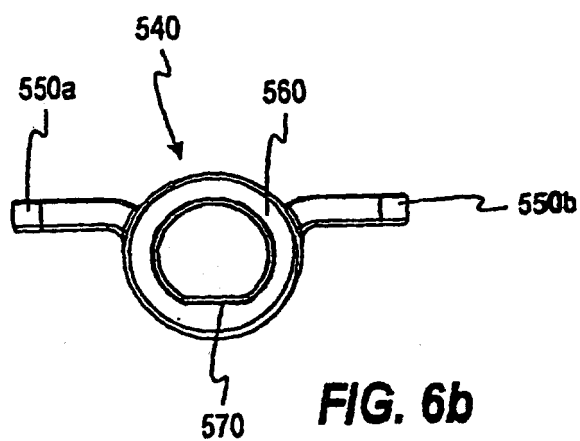
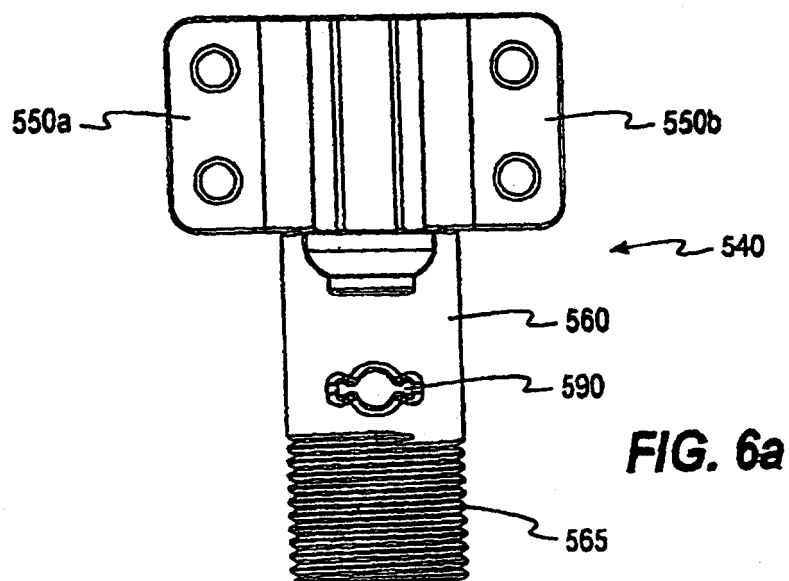


FIG. 2





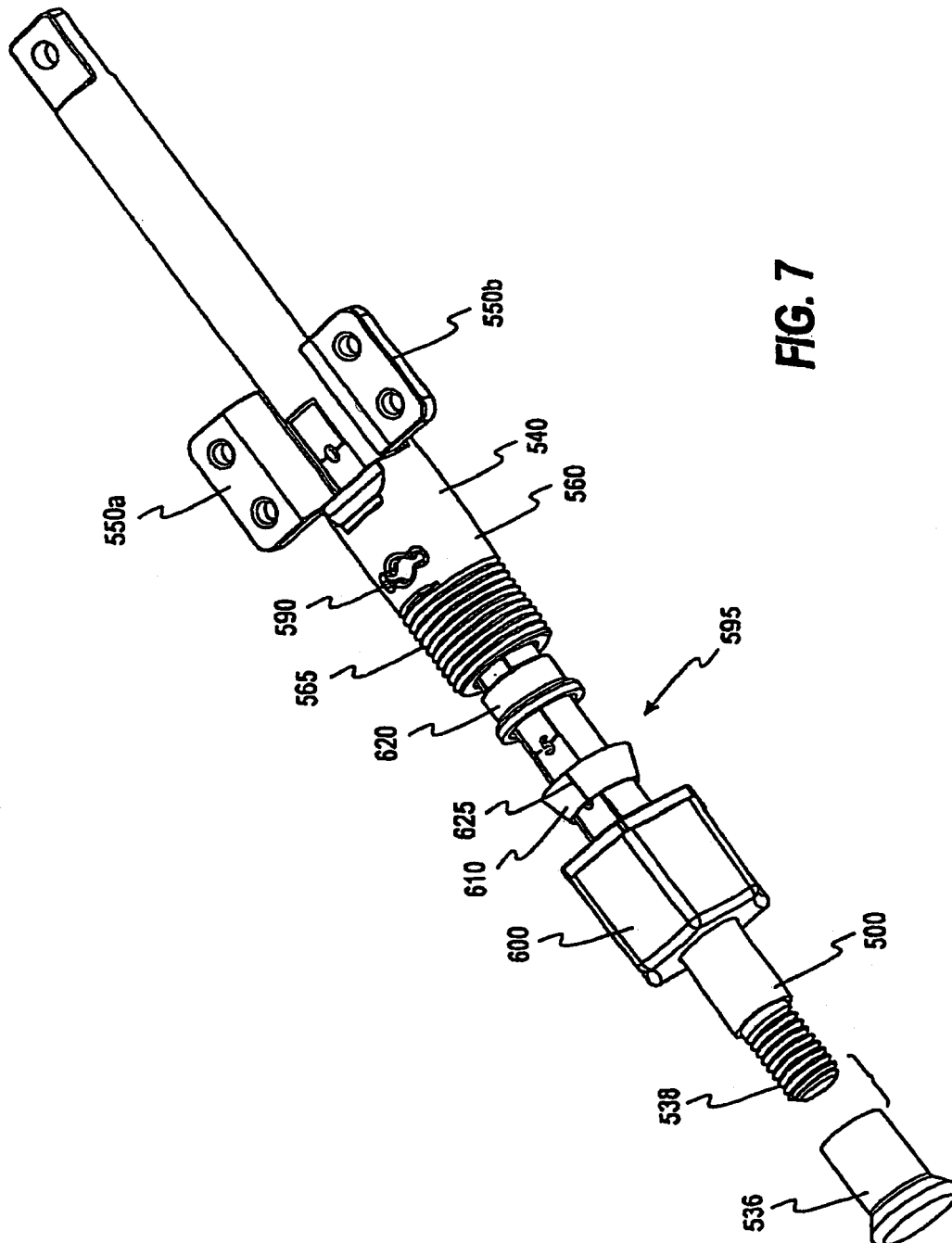


FIG. 7

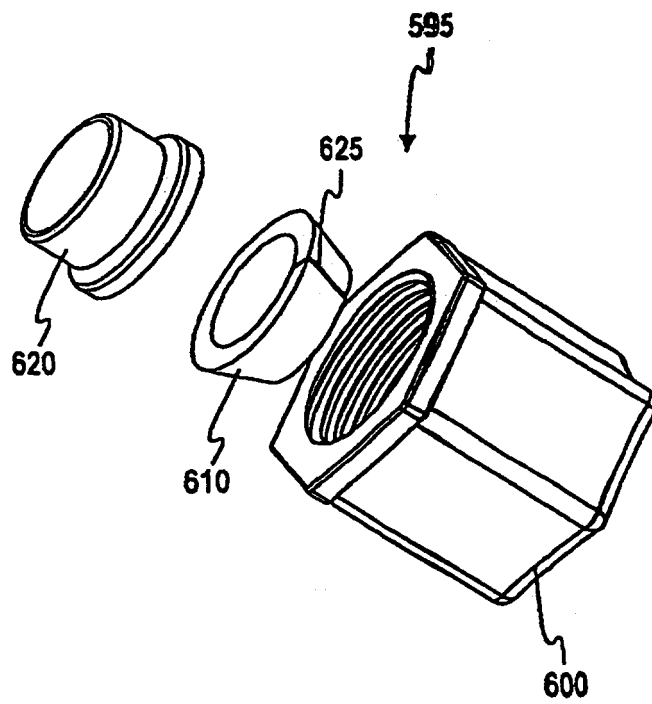


FIG. 8

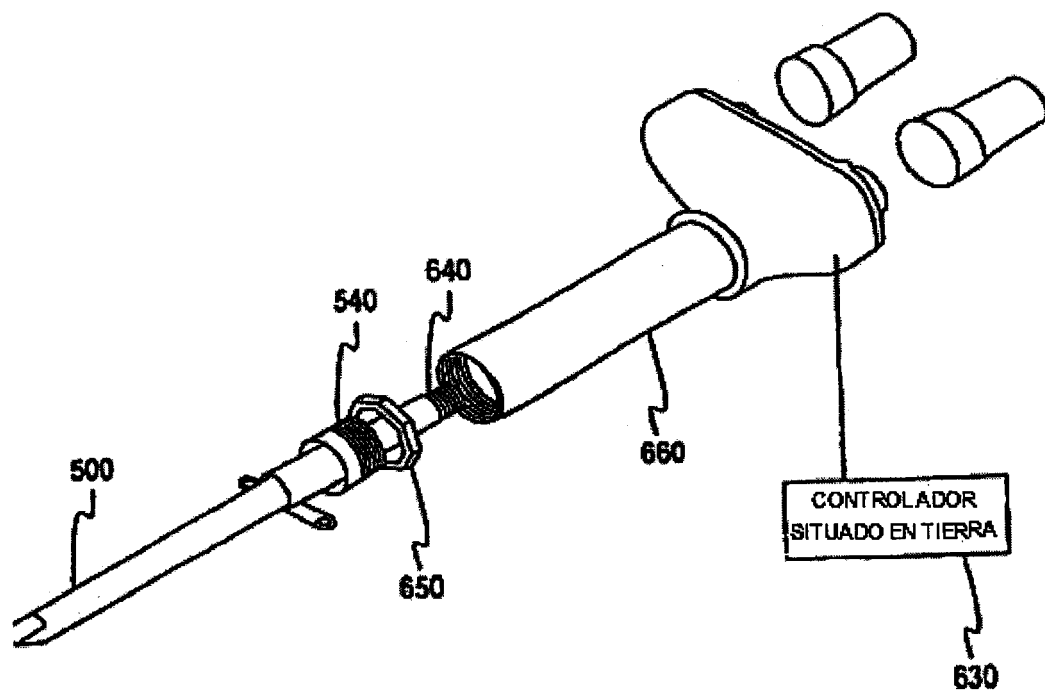


FIG. 8A

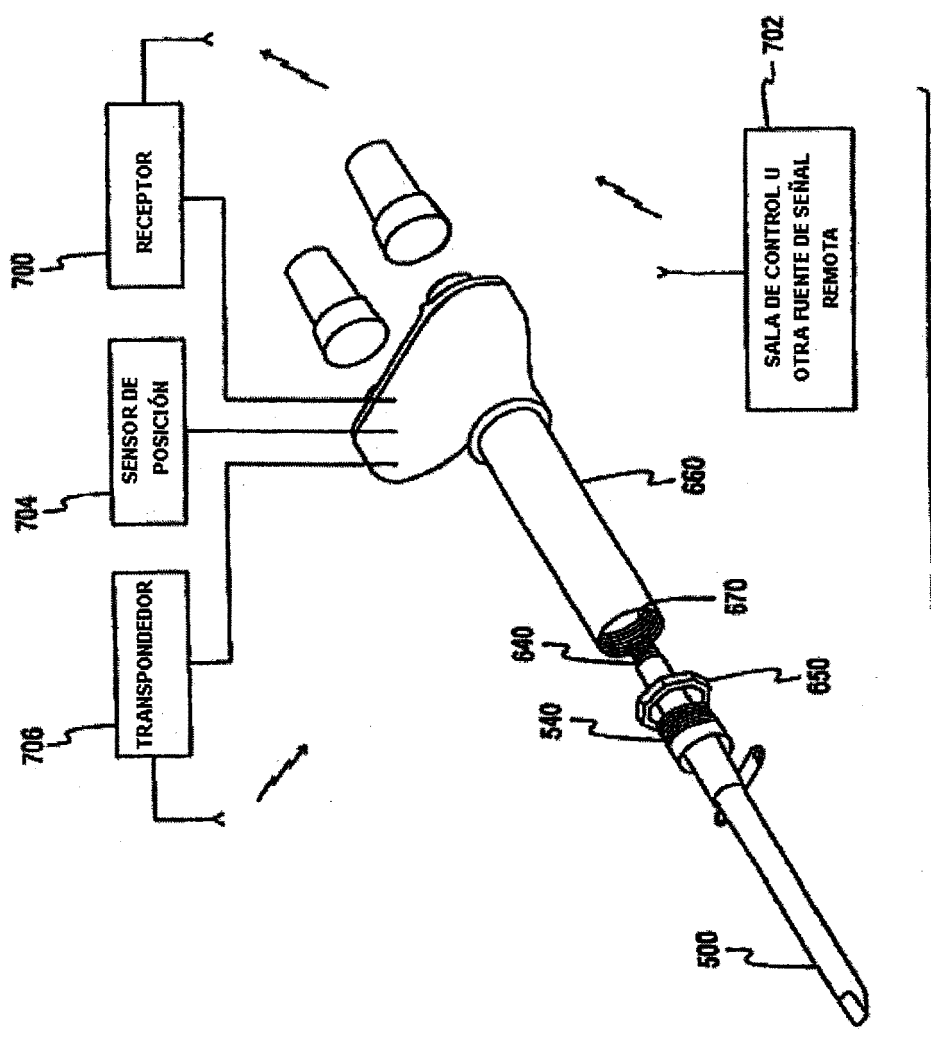


FIG. 9