

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 909**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 3/04 (2006.01)

H01Q 3/36 (2006.01)

H01Q 19/10 (2006.01)

H01Q 21/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.04.2006 E 06732817 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2012 EP 1964206**

54 Título: **Antena con control de haz variable para una estación base de comunicación móvil**

30 Prioridad:

13.12.2005 KR 20050122797

10.03.2006 KR 20060022851

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

04.04.2013

73 Titular/es:

**KMW INC. (100.0%)
65, YOUNGCHON-RI, TONGTAN-MYON,
HWASONG-SHI
KYONGGI-DO 445-813, KR**

72 Inventor/es:

**KIM, DUK-YONG;
MOON, YOUNG-CHAN;
SO, SUNG-HWAN y
KIM, IN-HO**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 399 909 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 con control de haz variable para una estación base de comunicación móvil

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

5 La presente invención se refiere, en términos generales, a una antena en una estación base de comunicación móvil y, en particular, a una antena con control de haz variable configurada para controlar la anchura horizontal del haz de la antena y asimismo la orientación horizontal.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 Si bien en la primera etapa de desarrollo se ha utilizado una antena fija como antena de estación base en un sistema de comunicación móvil, debido a sus ventajas se ha utilizado ampliamente en los últimos años una antena de inclinación descendente vertical variable. La antena de inclinación descendente vertical variable ajusta la fase en una gama vertical mediante la utilización de un desfasador, controlando de ese modo verticalmente un haz de la antena, de acuerdo con el excedente de un sitio de celda.

15 En los últimos años, se ha desarrollado asimismo una técnica para orientar horizontalmente haces de antena en direcciones de sectores, según la distribución de los abonados dentro de un sitio de celda. Con el propósito del control horizontal de los haces de antena, se han considerado dos posibilidades: control eléctrico del haz horizontal mediante el control eléctrico de fase de una señal proporcionada a cada columna, y orientación horizontal mecánica utilizando una antena de 1 columna.

20 Puesto que el esquema de control mecánico del haz es favorable en cuanto a coste y tamaño de las antenas y tiene la ventaja eléctrica de no provocar un lóbulo lateral horizontal, se utiliza extensamente. No hace falta decir que el esquema de control vertical del haz se realiza mediante una operación independiente y, por lo tanto, es aplicable tanto a la inclinación vertical como a la orientación horizontal.

25 La utilización de una antena equipada con funciones de control bidimensional de la inclinación vertical y la orientación horizontal posibilita la optimización dinámica de la red en función de la distribución de los abonados. Sin embargo, pueden producirse problemas en el propio sitio de celda con la utilización únicamente del control bidimensional del haz. En la configuración más habitual de los sectores, es decir una configuración de tres sectores de 120 grados, cuando se regula la dirección de orientación horizontal en función de la distribución de los abonados, pueden producirse zonas de sombra o aumentar una zona solapada entre sectores. Por consiguiente, para la regulación de la dirección de orientación horizontal, es necesario modificar la anchura horizontal del haz para
30 eliminar la formación de zonas de sombra y minimizar la zona de solapamiento.

Hasta ahora ha sido muy difícil una implementación sencilla y a bajo coste de una función de modificación de la anchura horizontal del haz. Convencionalmente, la anchura horizontal del haz se modifica de tres maneras.

35 Una de éstas es ajustar el ángulo y la longitud de un reflector en una antena de 1 columna. Se trata de un método clásico utilizado para una antena de polarización vertical. Se da a conocer un ejemplo en el documento "Ref. Mobile Antenna System Handbook, K. Fujimoto and J. R. James pp. 133-134". Sin embargo, son inconvenientes característicos del método de modificación de la anchura horizontal del haz que la antena se hace muy grande debido a la longitud válida del reflector, y que se degradan el aislamiento y la polarización transversal de una antena de polarización dual, actualmente utilizada extensamente.

40 Otra manera de modificar la anchura horizontal del haz es una técnica de antena habitual, en la que se implementa horizontalmente una antena de tres o más columnas, de manera que la anchura del haz de la antena se modifica mediante el control de la fase y la relación de distribución de cada columna. Se encuentra un ejemplo de esta técnica en la solicitud de patente coreana número 2003-7000418, titulada "Cellular Antenna" y presentada por "Andrew Corporation". Este método no es viable para su comercialización en una estación base de comunicación móvil.

45 Mientras que se consigue una anchura predeterminada del haz con la utilización de una antena de una columna o de dos columnas en una estación base de comunicación móvil habitual, la técnica anterior requiere por lo menos una antena de tres columnas. Por lo tanto, aumentan el coste y el tamaño de la antena. Además, para modificar la fase y la relación de distribución, se utilizan componentes costosos y con tasas elevadas de pérdidas, reduciendo de ese modo la ganancia de la antena. Por lo tanto, una antena que utiliza este método se utiliza con propósitos militares.

La otra manera es implementar horizontalmente una antena de dos o más columnas, y las direcciones de orientación horizontal de los reflectores en las columnas se controlan de manera que se cruzan mecánicamente, para controlar de ese modo la anchura del haz. En la práctica, con esta clase de antena es difícil fabricar un haz de antena habitual adecuado para un sector. Se encuentra un ejemplo de esta técnica en la solicitud de patente coreana número 2003-95761, titulada "Apparatus for Controlling Antenna Beam in a Mobile Communication Base Station" y presentada por el presente solicitante. Cuando se obtiene una anchura del haz extensa modificando la anchura del haz de la antena, se crean ondulaciones en la dirección frontal de la antena, y un patrón de radiación diferente al de "corte brusco" aumenta una zona de solapamiento entre sectores. Asimismo, este método necesita por lo menos una antena de dos columnas.

10 RESUMEN DE LA INVENCION

Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es dar a conocer una antena de una columna configurada para controlar la anchura horizontal del haz.

Otro objetivo de la presente invención es dar a conocer una antena con control de haz variable en una estación base de comunicación móvil, que es una antena de una columna configurada para controlar la anchura horizontal del haz y, por lo tanto, adecuada para funcionalidad avanzada, bajo coste y optimización de la red.

Un objetivo adicional de la presente invención es dar a conocer una antena con control de haz variable en una estación base de comunicación móvil, que es una antena de una columna configurada para controlar la anchura horizontal del haz y la orientación horizontal.

Los objetivos anteriores se consiguen dando a conocer una antena con control de haz variable para una estación base de comunicación móvil. En la antena, se disponen verticalmente en secuencia por lo menos dos partes de radiador, de manera que tienen el mismo centro de rotación, teniendo cada una un reflector que tiene por lo menos un radiador instalado en el mismo. Por lo menos un generador de fuerza proporciona fuerza de rotación, controlada mediante una señal de control externa, y una parte de transferencia de fuerza transfiere la fuerza de rotación generada por el generador de fuerza, por lo menos, a un reflector y, por lo tanto, rota dicho por lo menos un reflector.

La antena está adaptada para controlar la anchura horizontal de un haz de dicha antena, mediante dicha señal de control externa.

Es preferible que la antena incluya adicionalmente un segundo generador de fuerza para proporcionar fuerza de rotación a efectos de rotar todas las partes de radiador, y una segunda parte de transferencia de fuerza para transferir la fuerza de rotación generada por el segundo generador de fuerza a los radiadores y, por lo tanto, rotar todos los radiadores.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista esquemática de una antena con control de haz variable instalada en una estación base de comunicación móvil, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la figura 2 muestra esquemáticamente un ejemplo de las posiciones rotacionales de los reflectores en la antena mostrada en la figura 1;

la figura 3 es una vista esquemática de una antena con control de haz variable instalada en una estación base de comunicación móvil, de acuerdo con otra realización de la presente invención;

la figura 4 es una vista a modo de ejemplo, de los resultados de una simulación de control de la anchura del haz de la antena mostrada en la figura 1;

la figura 5 es una vista a modo de ejemplo, de los resultados de una simulación de control de la anchura del haz de la antena mostrada en la figura 3;

las figuras 6A, 6B y 6C son vistas en perspectiva que muestran una parte importante de una antena con control de haz variable en una estación base de comunicación móvil, de acuerdo con la tercera realización de la presente invención;

la figura 7 es una vista en perspectiva, ampliada parcialmente, de la parte inferior de un segundo radiador en la parte importante de la antena mostrada en las figuras 6A, 6B y 6C; y

las figuras 8A y 8B son vistas a modo de ejemplo, de una antena modificada a partir de la antena mostrada en las figuras 6A y 6B.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

5 A continuación se describirán en detalle realizaciones preferidas de la presente invención, con los dibujos adjuntos. En la siguiente descripción se describen detalles tales como componentes específicos, y resulta evidente para los expertos en la materia que los detalles se proporcionan para una comprensión exhaustiva de la presente invención y, por lo tanto, pueden realizarse sobre los mismos variaciones o modificaciones dentro del alcance de la presente invención, tal como se define mediante las reivindicaciones.

10 La figura 1 es una vista esquemática de una antena con control de haz variable instalada en una estación base de comunicación móvil, según una realización de la presente invención, y la figura 2 muestra esquemáticamente un ejemplo de las posiciones rotacionales de los reflectores en la antena mostrada en la figura 1.

15 Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, una antena para modificar la anchura horizontal del haz acorde con una realización de la presente invención, es una estructura de antena de una columna. Ésta tiene tres partes de radiador independientes en la dirección vertical. Es decir, están configuradas independientemente una primera parte de radiador 10, una segunda parte de radiador 20 y una tercera parte de radiador 30.

Cada parte de radiador está configurada para tener un reflector con dispositivos de antena que incluyen, por lo menos, un radiador dispuesto adecuadamente en el mismo para recibir y transmitir señales radioeléctricas para comunicaciones móviles.

20 En el ejemplo mostrado en la figura 1, la primera parte de radiador 10 está dotada de un primer reflector 11 que incluye un primer, un segundo y un tercer radiadores 111, 112 y 113. La segunda parte de radiador 20 está dotada de un segundo reflector 21 que incluye un cuarto, un quinto y un sexto radiadores 211, 212 y 213. La tercera parte de radiador 30 está dotada de un tercer reflector 31 que incluye un séptimo, un octavo y un noveno radiadores 311, 312 y 313.

25 De acuerdo con una realización de la presente invención, el primer, el segundo y el tercer reflectores 11, 21 y 31 están configurados para rotar sobre el mismo centro de rotación en la primera, la segunda y la tercera partes de radiador 10, 20 y 30. O pueden estar configurados para rotar sobre diferentes centros de rotación, más o menos fuera del centro de rotación común.

30 Están dispuestos un primer, un segundo y un tercer generadores de fuerza 13, 23 y 33 para generar fuerza para el primer, el segundo y el tercer reflectores 11, 21 y 31, en respuesta a una señal de control externa. Estos puede ser motores.

35 Están dispuestas una primera, una segunda y una tercera partes de transferencia de fuerza 12, 22 y 32 para transmitir fuerza de rotación generada desde el primer, el segundo y el tercer generadores de fuerza 13, 23 y 33 al primer, el segundo y el tercer reflectores 11, 21 y 31 y, por lo tanto, rotarlos. La primera, la segunda y la tercera partes de transferencia de fuerza 12, 22 y 32 están configuradas para incluir una serie de engranajes, un eje y un cojinete.

La señal de control externa que controla el funcionamiento del primer, el segundo y el tercer generadores de fuerza 13, 23 y 33 puede proporcionarse por cable o inalámbricamente desde una fuente, es decir, desde cerca de la antena, desde una estación base (no mostrada) o desde un controlador de la estación base.

40 Cuando se construye un edificio alto o una nueva estación base en un área próxima, o cuando cambia el entorno de radiación debido a un aumento temporal en el número de llamadas, para una planificación óptima de la celda, se aplica una señal de control adecuada al primer, el segundo y el tercer generadores de fuerza 13, 23 y 33, para rotar de ese modo el primer, el segundo y el tercer reflectores 11, 21 y 31 en una cantidad adecuada.

45 En la antena con la configuración descrita anteriormente, la primera, la segunda y la tercera partes de radiador 10, 20, 30 están contenidas en un radomo 50 que sirve como alojamiento, el cual está cerrado con tapas superior e inferior (no mostradas). De este modo, el radomo 50 hace que la primera, la segunda y la tercera partes de radiador 10, 20, 30 tengan colectivamente el aspecto de una sola antena.

50 La figura 3 es una vista esquemática de una antena con control de haz variable instalada en una estación base de comunicación móvil, de acuerdo con otra realización de la presente invención. La antena es idéntica a la antena mostrada en la figura 1, en configuración y concepto. Mientras que en la antena de la figura 1 los radiadores en el primer, el segundo y el tercer reflectores 11, 21 y 31 tienen una estructura de un conjunto de una columna, en la

segunda realización de la presente invención mostrada en la figura 3 los radiadores están dispuestos en dos columnas en los reflectores.

La figura 4 es una vista a modo de ejemplo de los resultados de la simulación de control de la anchura del haz de la antena mostrada en la figura 1, y la figura 5 es una vista a modo de ejemplo de los resultados de una simulación de control de la anchura del haz de la antena mostrada en la figura 3. Haciendo referencia a las figuras 4 y 5, se muestran las variaciones de la anchura horizontal del haz en función de los ángulos (direcciones) de rotación del primer y el tercer reflectores 11 y 31 con respecto al segundo reflector 21 situado en el centro, y cabe señalar que se consigue una buena formación del haz. Los resultados de la simulación mostrados en las figuras 4 y 5 se resumen en las siguientes tabla 1 y tabla 2.

10

(Tabla 1)

Anchura del haz	65	90	120
Dirección del radiador	0	±41	±54

(Tabla 2)

Anchura del haz	33	45	65	90
Dirección del radiador	0	±24	±30	±36

15

La antena con control de haz variable para una estación base de comunicación móvil acorde con la primera y la segunda realizaciones de la presente invención puede controlar de manera variable la anchura horizontal del haz mediante el control adecuado de los sentidos de rotación mutuos de la primera, la segunda y la tercera partes de radiador 10, 20 y 30 dispuestas verticalmente en una columna, y puede formar un haz con menos ondulación en la dirección frontal de la antena.

20

Si bien se ha descrito que la primera, la segunda y la tercera partes de radiador 10, 20 y 30 están dotadas de sus respectivos primer, segundo y tercer generadores de fuerza 13, 23 y 33 para rotar el primer, el segundo y el tercer reflectores 11, 21 y 31, puede contemplarse adicionalmente que el primer, el segundo y el tercer reflectores 11, 21 y 31 sean rotados parcial o totalmente mediante la utilización de un solo generador de fuerza y una parte de transferencia de fuerza con una serie de engranajes y un eje de engranajes, para transferir parcial o totalmente la fuerza generada en el generador de fuerza a la primera, la segunda y la tercera partes de radiador 10, 20 y 30.

25

Las figuras 6A, 6B y 6C son vistas en perspectiva que muestran una parte importante de una antena con control de haz variable en una estación base de comunicación móvil, de acuerdo con la tercera realización de la presente invención. Específicamente, la figura 6A muestra la parte posterior de dicha parte importante de la antena vista desde la parte superior izquierda, la figura 6B muestra la parte posterior de dicha parte importante de la antena vista desde la parte inferior derecha y la figura 6C muestra la parte posterior de dicha parte importante de la antena vista desde menor altura que desde la parte superior izquierda. En la figura 6C, no se muestra un generador de fuerza. La figura 7 es una vista en perspectiva, parcialmente a mayor escala, de la parte inferior de un segundo radiador en dicha parte importante de la antena mostrada en las figuras 6A, 6B y 6C, equivalente a la vista de la parte frontal de dicha parte importante de la antena desde el extremo superior izquierdo.

35

Haciendo referencia a las figuras 6A a 7, tal como en las antenas mostradas en las figuras 1 y 3, esta antena tiene tres partes de radiador verticales independientes y un primer, un segundo y un tercer reflectores 11', 21' y 31' dispuestos verticalmente de manera que tienen el mismo centro de rotación. Tal como en la primera realización, el primer, el segundo y el tercer reflectores 11', 21' y 31' pueden no compartir el mismo centro de rotación.

El segundo reflector 21' está fijado a un radomo (no mostrado) mediante guías de fijación 440a y 440b de la figura 7, y el primer y el tercer reflectores 11' y 31' están instalados de manera rotatoria.

Un generador de fuerza 33' que incluye un motor está instalado por debajo del tercer reflector 31', y el eje de rotación del motor está conectado al tercer reflector 31' mediante el engranaje, de manera que el tercer reflector 31' gira con la rotación del motor.

5 En esta estructura, el tercer reflector 11' está configurado para rotar en el sentido opuesto con la rotación del tercer reflector 31', mediante una parte de transferencia de fuerza con una serie de engranajes y un eje de engranajes. Los engranajes primero a quinto 411 a 415 y un eje de engranajes 416 forman colectivamente la parte de transferencia de fuerza.

10 El primer engranaje está acoplado a una parte de extremo superior del tercer reflector 31', de manera que puede rotar con la rotación del tercer reflector 31'. El segundo engranaje 412 está instalado para rotar en acoplamiento con el primer engranaje 411, y el tercer engranaje 413 está instalado para rotar en acoplamiento con el segundo engranaje 412. El quinto engranaje 415 está acoplado a una parte extrema inferior del primer reflector 11', de manera que el primer reflector 11' puede de rotar con la rotación del quinto engranaje 415. El segundo engranaje 414 está instalado para rotar en acoplamiento con el quinto engranaje 415.

15 El tercer engranaje 413 está conectado al cuarto engranaje 414 mediante el eje de engranajes 416. Cuando el tercer engranaje 413 rota, rota este eje 416, por lo tanto haciendo a su vez rotar el engranaje 414.

Cuando el tercer reflector 31' rota accionado por el generador de fuerza 33', las engranajes primero a quinto 411 a 415 rotan en secuencia. Por consiguiente, el primer reflector 11' rota en sentido opuesto a la rotación del tercer reflector 33'.

20 En esta antena con control de haz variable acorde con la tercera realización de la presente invención, el primer y el tercer reflectores 11' y 31' interactúan entre sí con respecto al segundo reflector 21' y, de ese modo, rotan en sentidos opuestos. Por lo tanto, puede controlarse de manera variable la anchura horizontal del haz. Mientras tanto, en las figuras 6A a 7, están dispuestas varillas de soporte 430 en posiciones apropiadas, para soportar firmemente el segundo reflector 21'.

25 Las figuras 8A y 8B son vistas a modo de ejemplo, de una antena modificada a partir de la antena mostrada en las figuras 6A y 6B. La figura 8A muestra la parte posterior de una parte importante de la antena, vista desde el extremo superior izquierdo, y la figura 8B muestra la parte posterior de dicha parte importante de la antena vista desde el extremo inferior derecho. Haciendo referencia a las figuras 8A y 8B, esta antena tiene casi la misma configuración que la antena de la tercera realización. Ésta tiene un segundo generador de fuerza 53 con un motor (no mostrado) para rotar la totalidad del primer, el segundo y el tercer reflectores 11', 21' y 31' a efectos de controlar la orientación horizontal así como la anchura horizontal del haz, y una segunda parte de transferencia de fuerza 52.

30 El segundo generador de fuerza 53 funciona en respuesta a una señal de control externa. Está dotado de un motor para rotar la totalidad del primer, el segundo y el tercer reflectores 11', 21' y 31'. La segunda parte de transferencia de fuerza 52 está dispuesta en una parte inferior de una estructura fija del generador de fuerza 33'. De este modo, el eje de rotación del motor en el segundo generador de fuerza 53 está conectado a la estructura fija del generador de fuerza 33' mediante el engranaje, de manera que la estructura fija se rota con la rotación del motor. Por lo tanto, la rotación de la estructura fija en el generador de fuerza 33' conduce a la rotación de la totalidad del primer, el segundo y el tercer reflectores 11', 21' y 31'.

35 Si bien se ha descrito que el segundo reflector 21' está fijado al radomo (no mostrado) mediante guías de fijación 440a y 440b en la figura 7, en las figuras 6A, 6B y 6C el segundo reflector 21' está instalado manera rotatoria y por lo tanto no está fijado a un radomo en la configuración de antena mostrada en las figuras 8A y 8B.

En la antena modificada, el primer, el segundo y el tercer reflectores 11', 21' y 31' se rotan completamente, de manera que la orientación horizontal de la antena puede controlarse de manera variable.

45 Si bien se ha descrito que la antena acorde con las realizaciones de la presente invención tiene tres partes de radiador independientes, puede contemplarse adicionalmente como realizaciones adicionales que tenga dos o cuatro, o más partes de radiador. Esta configuración de los radiadores puede diseñarse adecuadamente teniendo en cuenta las características del lóbulo lateral vertical, la complejidad de la implementación y el coste.

50 Además, si bien las partes de radiador están configuradas para rotar mediante la utilización de un generador de fuerza y una parte de transferencia de fuerza, es decir, mediante un esquema de modificación mecánica de la anchura horizontal del haz, puede adoptarse en su lugar un esquema eléctrico de modificación de la anchura horizontal del haz, en el que la anchura horizontal del haz de la antena se controla mediante el control de las fases de señales transmitidas desde los radiadores de las partes de radiador, como esquema eléctrico de orientación horizontal que controla la orientación horizontal.

5 Tal como se ha descrito anteriormente, la antena con control de haz variable para una estación base de comunicación móvil acorde con la presente invención puede fabricarse a bajo coste y permite una sencilla optimización automática, necesaria para una red inalámbrica de comunicación reciente, debido a que está configurada para ser de una antena de una columna, capaz de controlar la anchura horizontal del haz. Aunque convencionalmente son necesarias muchas clases de antenas con diferentes anchuras del haz para los sectores de estación base, en la presente invención esta simple antena modifica fácilmente su anchura del haz.

Además, esta antena de una columna puede controlar la orientación horizontal así como la anchura horizontal del haz.

REIVINDICACIONES

1. Una antena con control de haz variable para una estación base de comunicación móvil, que comprende:

5 por lo menos dos partes de radiador (10, 20, 30) dispuestas en secuencia verticalmente, que tienen cada una un reflector (11, 21, 31) con, por lo menos, un radiador (111-113, 211-213, 311-313) instalado en el mismo;

por lo menos un generador de fuerza (13, 23, 33) para proporcionar una fuerza de rotación controlada mediante una señal de control externa; y

10 una parte de transferencia de fuerza (12, 22, 32) para transferir la fuerza de rotación generada desde el generador de fuerza (13, 23, 33), por lo menos, a un reflector (11, 21, 31) y, de ese modo, rotar dicho por lo menos un reflector (11, 21, 31);

caracterizada porque dicha antena con control de haz variable está adaptada para controlar la anchura horizontal de un haz de dicha antena con control de haz variable mediante dicha señal de control externa.

2. La antena con control de haz variable acorde con la reivindicación 1, en la que los reflectores (11, 21, 31) están instalados dentro de un radomo (50) que sirve como alojamiento, sellado con tapas superior e inferior.

15 3. La antena con control de haz variable acorde con la reivindicación 1, en la que los reflectores (11, 21, 31) tienen el mismo centro de la rotación.

4. La antena con control de haz variable acorde con la reivindicación 1, en la que los reflectores (11, 21, 31) tienen centros de rotación diferentes.

20 5. La antena con control de haz variable acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que los radiadores (111-113, 211-213, 311-313) están dispuestos en una columna o en dos columnas en los reflectores (11, 21, 31).

6. La antena con control de haz variable acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además:

25 un segundo generador de fuerza (53) para proporcionar fuerza de rotación a efectos de rotar todas las partes de radiador; y

una segunda parte de transferencia de fuerza (52) para transferir a los radiadores la fuerza de rotación generada en el segundo generador de fuerza (53) y, de ese modo, rotar todos los radiadores.

30 7. La antena con control de haz variable acorde con la reivindicación 1, en la que dichas por lo menos dos partes de radiador comprenden una primera, una segunda y una tercera partes de radiador (10, 20, 30) dispuestas en secuencia verticalmente, en la que dicho

generador de fuerza (33') proporciona dicha fuerza de rotación para rotar el reflector (31') de la tercera parte de radiador, mediante dicha señal de control externa y en la que dicha

35 parte de transferencia de fuerza (411-415) está adaptada para rotar el reflector (11') de la primera parte de radiador, en un sentido opuesto al sentido de rotación del reflector (31') de la tercera parte de radiador, junto con la rotación del reflector (31') de la tercera parte de radiador.

8. La antena con control de haz variable acorde con la reivindicación 7, en la que la parte de transferencia de fuerza comprende:

un primer engranaje (411) acoplado a una parte extrema del reflector (31') de la tercera parte de radiador, para rotar con la rotación del reflector (31') de la tercera parte de radiador;

40 un segundo engranaje (412) para rotar en acoplamiento con el primer engranaje (411);

un tercer engranaje (413) para rotar en acoplamiento con el segundo engranaje (412);

un eje de engranajes (416) para rotar con la rotación del tercer engranaje (413);

un cuarto engranaje (414) conectado al tercer engranaje (413) mediante el eje de engranajes (416), de modo que rota con la rotación del eje de engranajes (416); y

5 un quinto engranaje (415) acoplado a una parte extrema del reflector (11') de la primera parte de radiador, para rotar con la rotación del cuarto engranaje (414) y, de ese modo, hacer rotar el reflector (11') de la primera parte de radiador.

9. La antena con control de haz variable acorde con la reivindicación 7, en la que los reflectores (11', 21', 31') están instalados dentro de un radomo que sirve como alojamiento, sellado con tapas superior e inferior.

10. La antena con control de haz variable acorde con cualquiera de las reivindicaciones 7, 8 y 9, en la que los radiadores están dispuestos en una columna o en dos columnas en los reflectores (11', 21', 31').

10 11. La antena con control de haz variable acorde con cualquiera de las reivindicaciones 7, 8 y 9, que comprende adicionalmente:

un segundo generador de fuerza (53) para proporcionar fuerza de rotación para hacer rotar todas las partes de radiador, el generador de fuerza (33') y la parte de transferencia de fuerza (411-415, 416); y

15 una segunda parte de transferencia de fuerza (52) para transferir la fuerza de rotación generada por el segundo generador de fuerza (53), por lo menos, a la parte de transferencia de fuerza (411-415, 416) y, de ese modo, hacer rotar todas las partes de radiador, el generador de fuerza (33') y la parte de transferencia de fuerza (411-415, 416).

12. La antena con control de haz variable acorde con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende:

20 un desfasador para controlar la fase de señales proporcionadas a las partes de radiador, en respuesta a la señal de control externa.

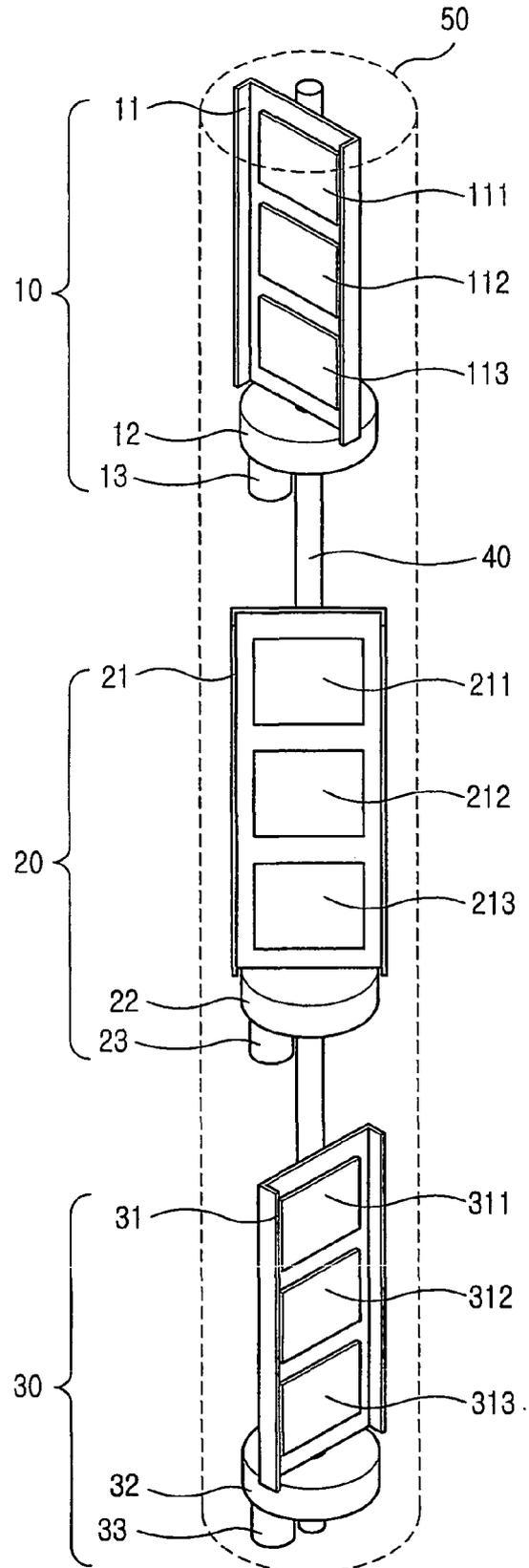


FIG.1

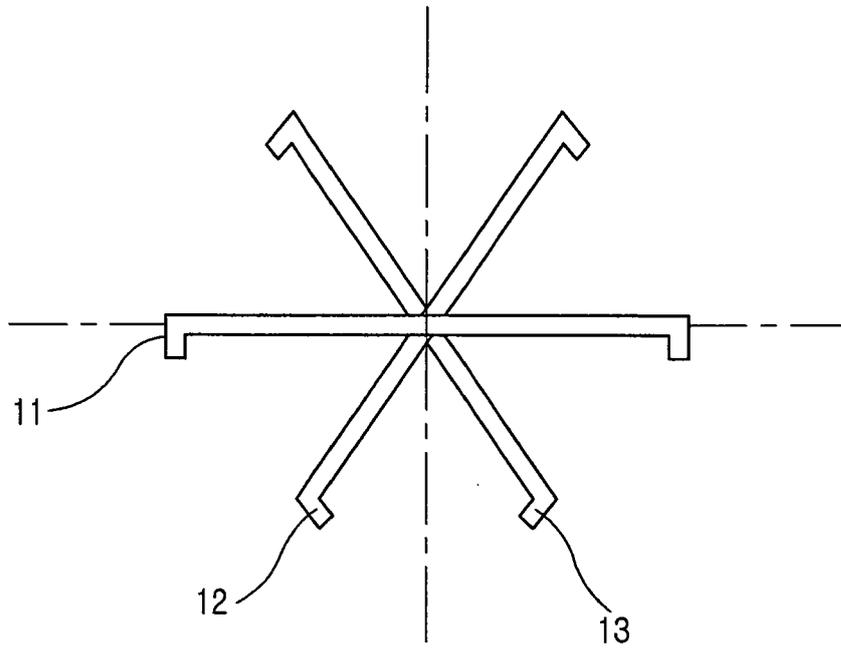


FIG.2

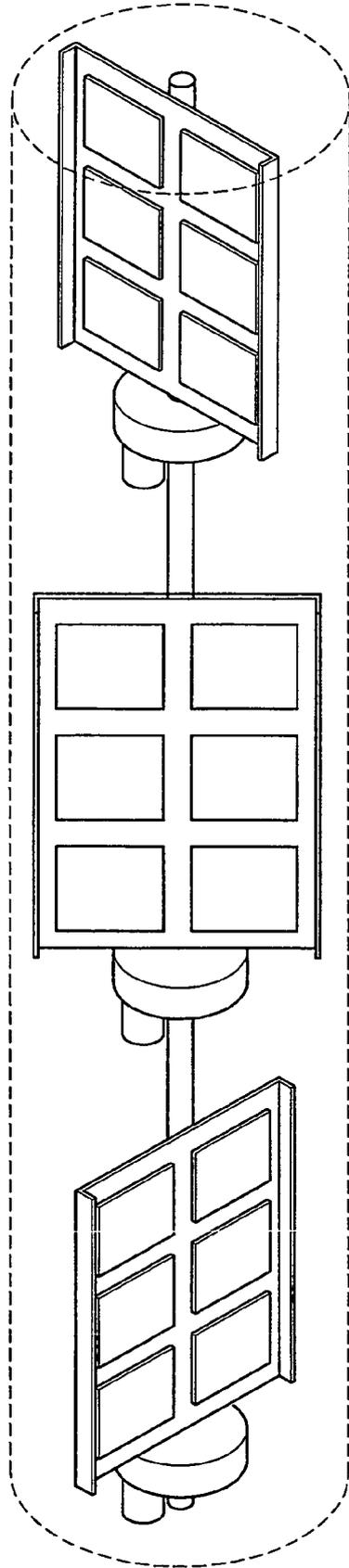


FIG.3

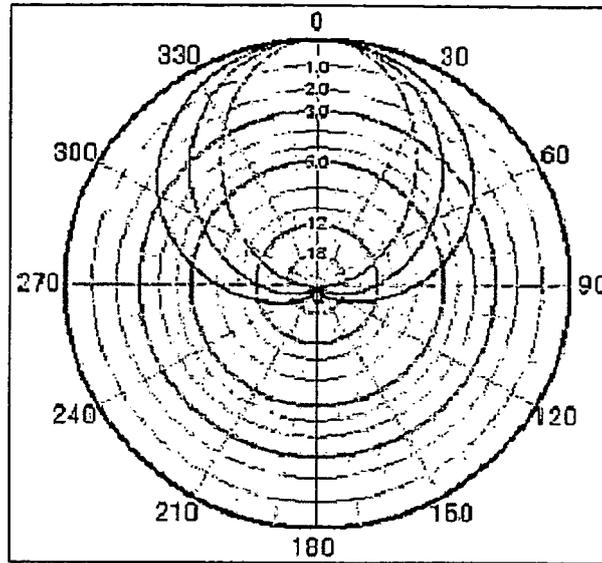


FIG. 4

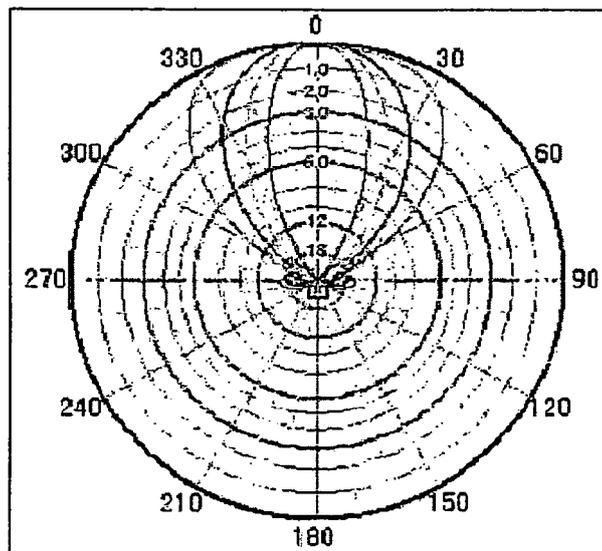


FIG. 5

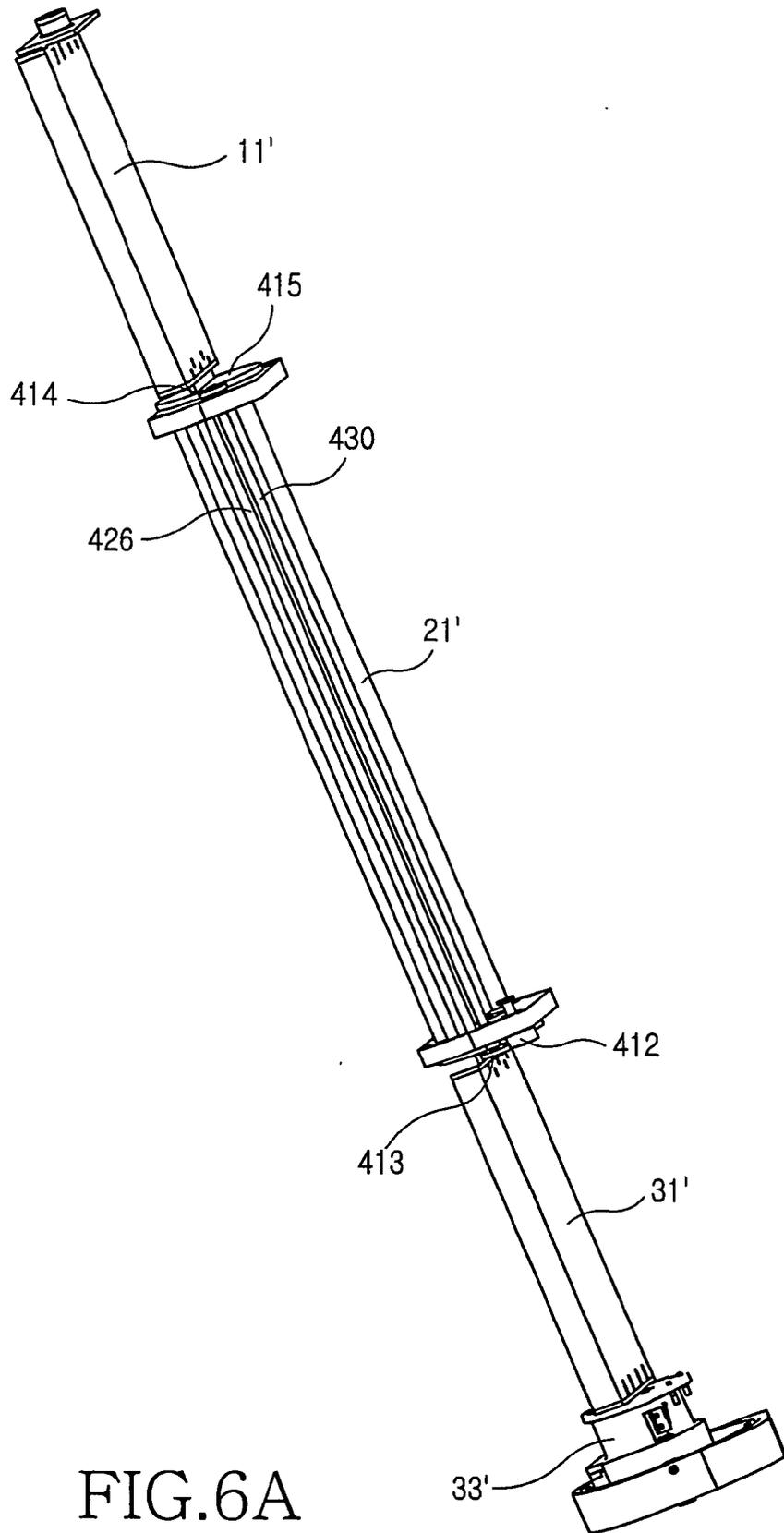


FIG. 6A

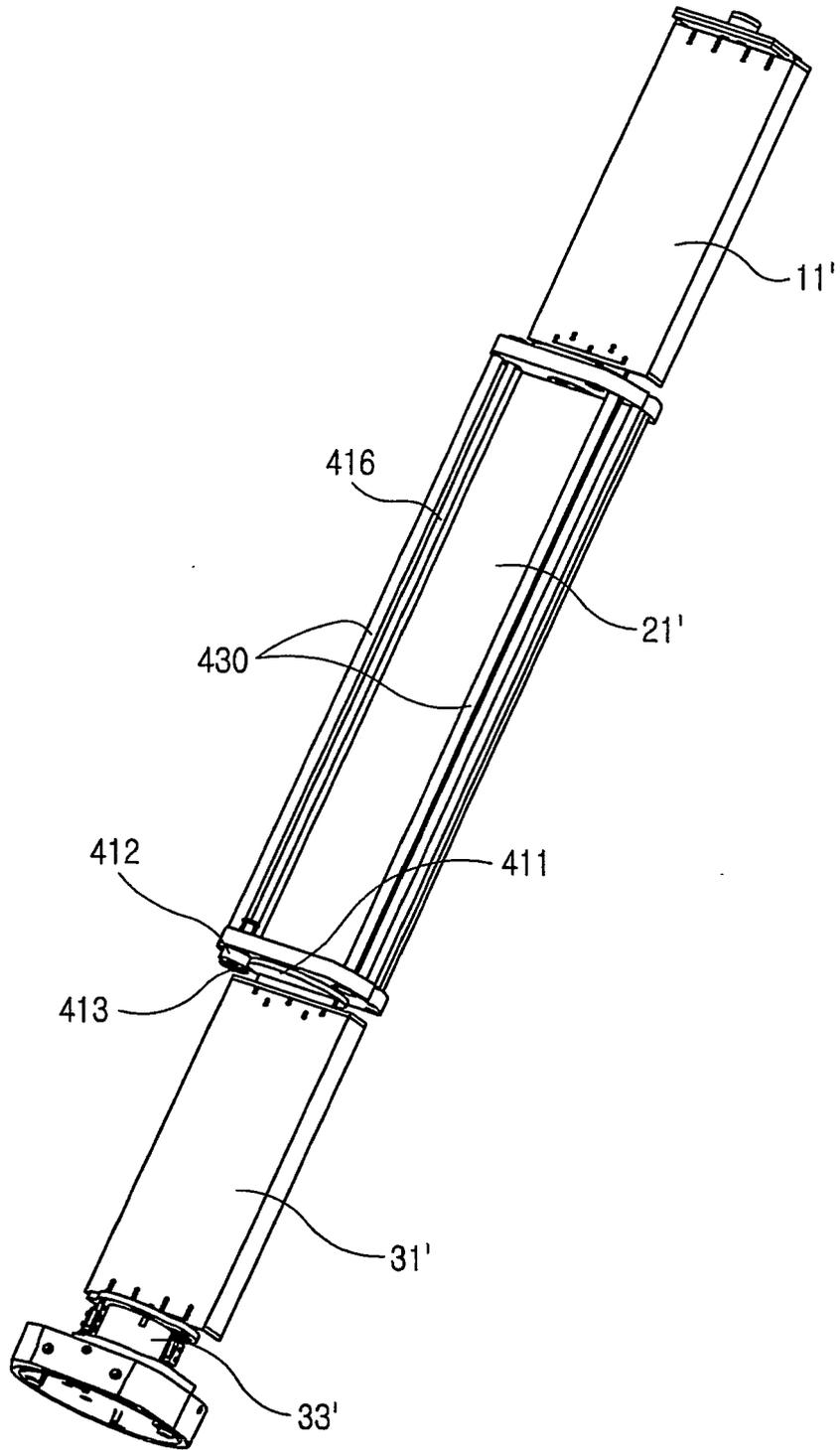


FIG.6B

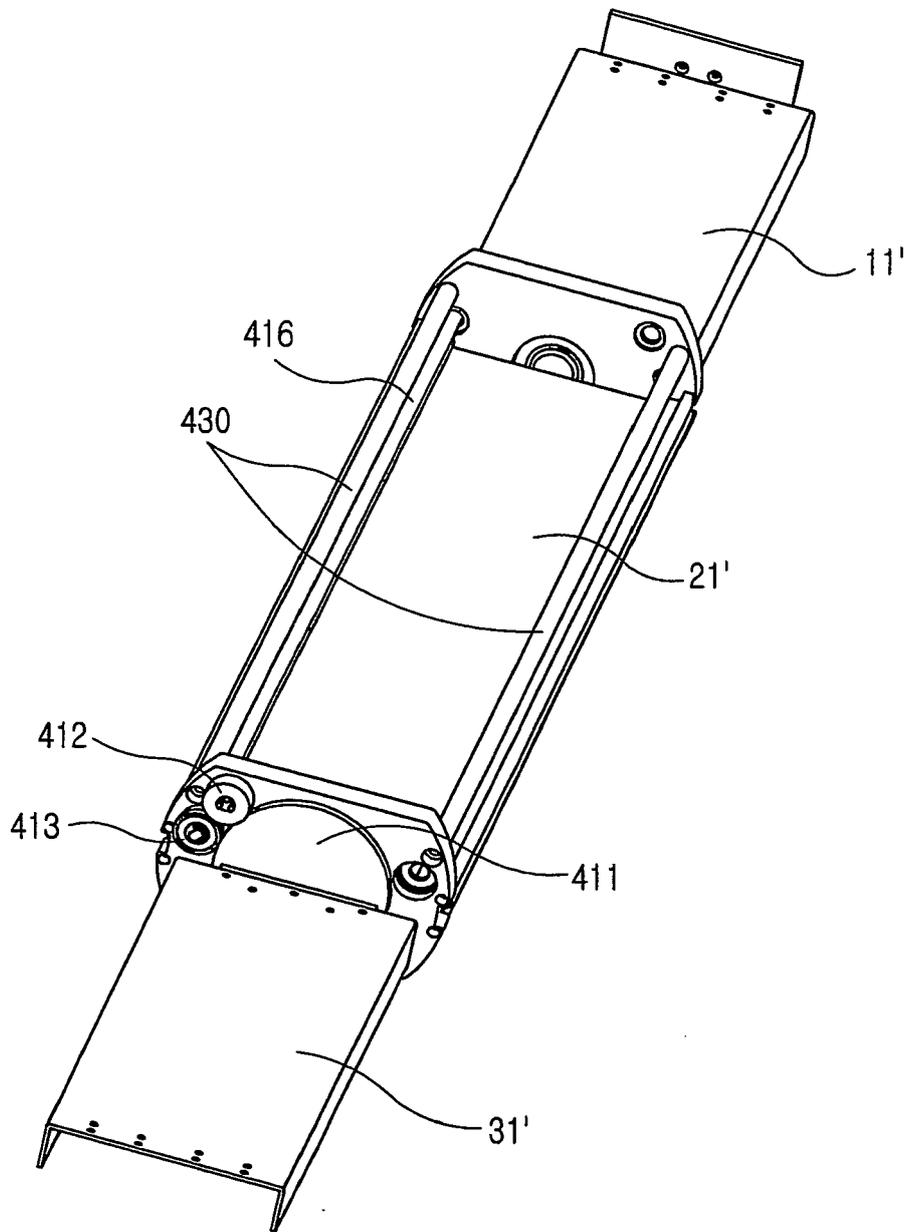


FIG.6C

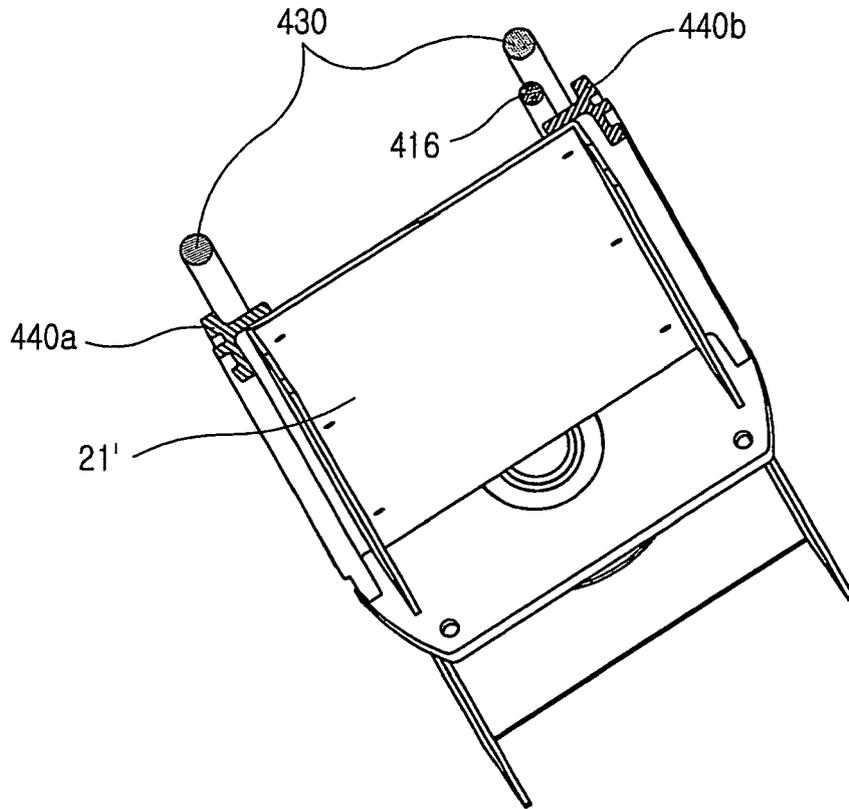


FIG.7

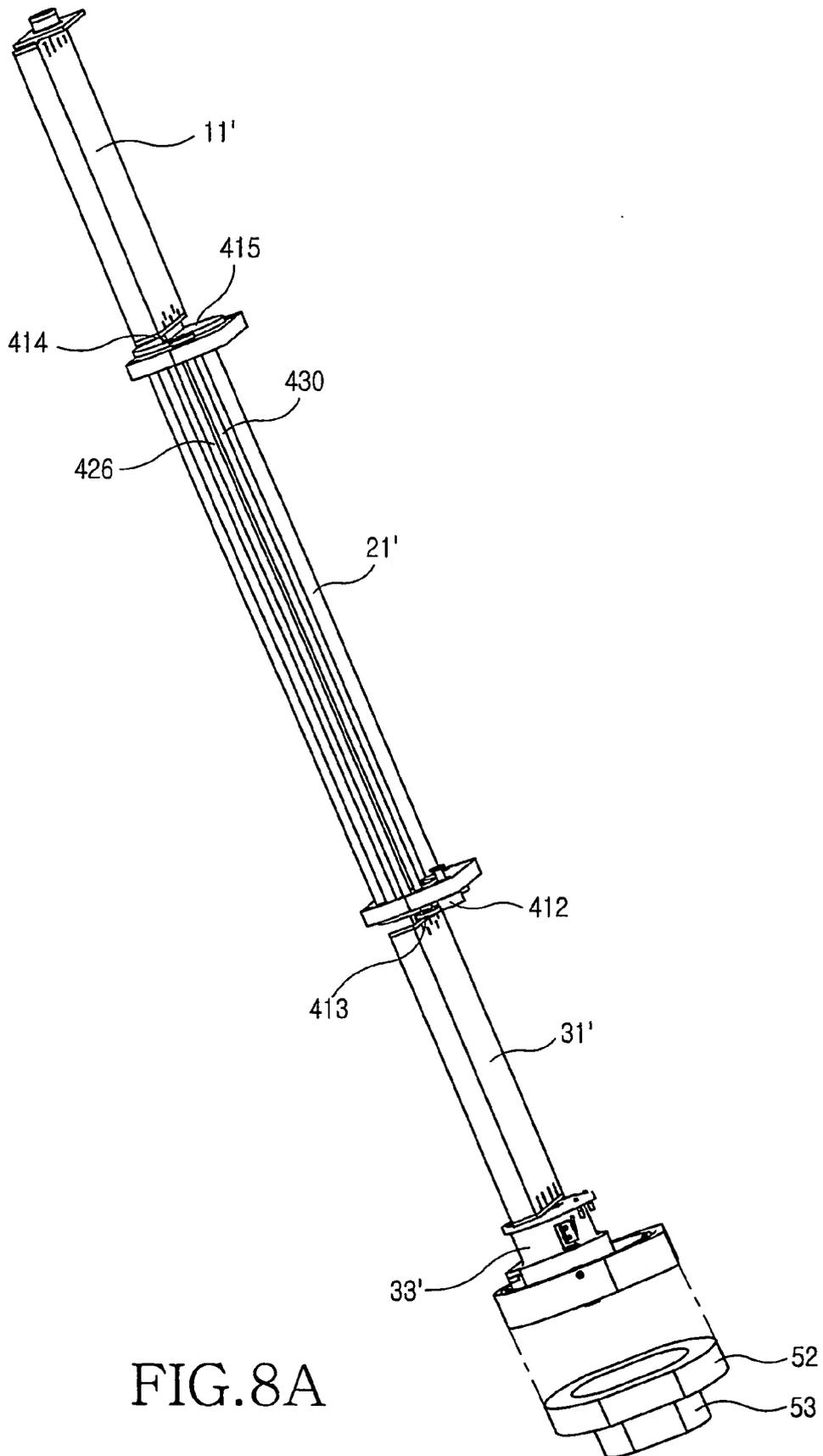


FIG. 8A

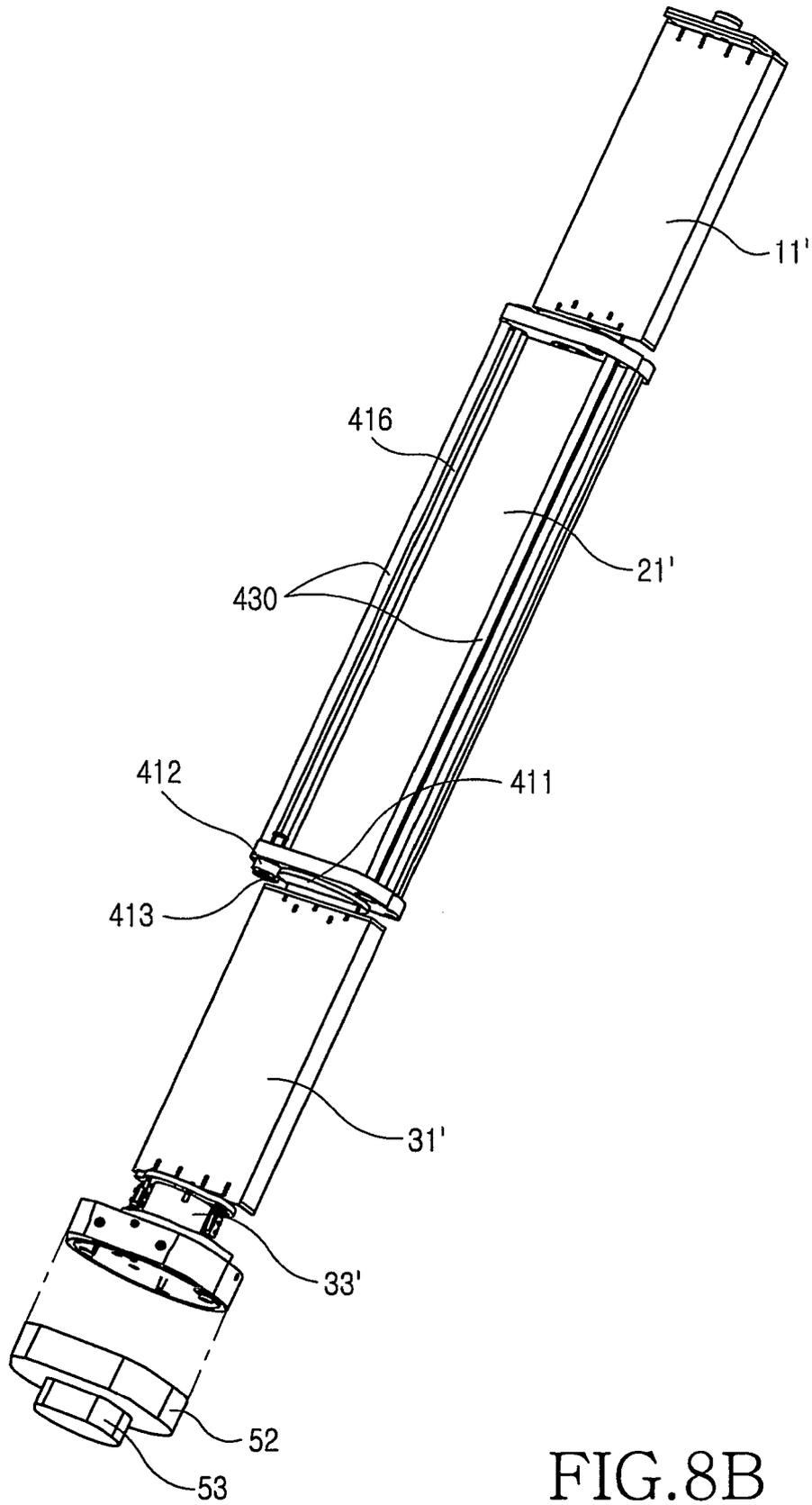


FIG.8B