



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 339 182**

⑤1 Int. Cl.:

G01R 29/08 (2006.01)

H04B 17/00 (2006.01)

H01Q 21/24 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **07802091 .4**

⑨6 Fecha de presentación : **03.09.2007**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **2067048**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **10.06.2009**

⑤4 Título: **Acoplador de antena.**

③0 Prioridad: **27.09.2006 DE 10 2006 045 645**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.05.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.05.2010

⑦3 Titular/es: **Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.**
Mühldorfstrasse 15
81671 München, DE

⑦2 Inventor/es: **Mauksch, Thomas**

⑦4 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

Acoplador de antena.

5 La invención se refiere a un acoplador de antena para la prueba de un equipo transmisor y/o de un equipo receptor, en particular de un teléfono móvil.

10 Un acoplador de antena se emplea para ensayar un equipo transmisor y/o un equipo receptor, en particular un teléfono móvil. El acoplador de antena permite efectuar una prueba final completa del teléfono móvil ya que también se comprueban las características de transmisión en particular el efecto de la antena. Además, durante la prueba del teléfono móvil se analiza una pluralidad de propiedades y/o parámetros del teléfono móvil, que se pueden dividir a grandes rasgos en mediciones de transmisión y mediciones de recepción. Al efectuar una medición de transmisión se realiza por ejemplo una medición del error de fase, del error de frecuencia, de la potencia y/o del espectro. En una medición de recepción se miden por ejemplo las tasas de errores binarios.

15 El acoplamiento del equipo transmisor y/o del equipo receptor tiene lugar por medio de un elemento de antena previsto en el acoplador de antena, donde el factor de acoplamiento que indica la relación entre la potencia recibida con relación a la potencia total radiada por el equipo emisor o el equipo receptor se debe mantener lo más invariable posible al modificar las posiciones del equipo transmisor o del equipo receptor. Por el documento DE 101 29 408 A1 se conoce un acoplador de antena de esta clase.

20 Para la prueba de un equipo transmisor y/o equipo receptor que trabaja en un sistema MIMO (Múltiple In Múltiple Out), o en un sistema Smart-Antenna, o según un procedimiento Antenna-Diversity, con una disposición de antenas que presenta varias antenas, resulta insuficiente el acoplador de antena dado a conocer en el documento DE 101 29 408 A1.

25 La invención tiene como objetivo describir un acoplador de antena que sea especialmente adecuado para la prueba de un equipo transmisor o equipo receptor que presente una característica de radiación compleja y/o una característica de recepción compleja.

30 El objetivo citado se resuelve conforme a la invención por las características de la reivindicación 1. Unos perfeccionamientos ventajosos constituyen el objeto de las reivindicaciones subordinadas referidas a aquella.

35 Para efectuar la prueba de un equipo transmisor o equipo receptor que presente una característica de radiación y/o característica de recepción especialmente compleja, el acoplador de antena comprende varios elementos de antena, que están dispuestos de tal modo en el acoplador de antena que las direcciones de sensibilidad principal o direcciones de radiación principal de los elementos de antena del acoplador de antena tienen orientación diversa en el espacio. El acoplador de antena comprende además un elemento de soporte para la colocación del equipo transmisor o del equipo receptor. El equipo transmisor o equipo receptor está realizado en particular como teléfono móvil.

40 Las ventajas conseguidas con la invención consisten en particular en que se pueden analizar de modo especialmente fiable las características de un equipo transmisor y/o de un equipo receptor que funcione en un sistema MIMO, que presente una disposición de antenas con varias antenas dispuestas por ejemplo de modo lineal e independientes entre sí, mediante el acoplador de antena objeto de la invención como equipo global (device under test).

45 El acoplador de antena conforme a la invención es también adecuado para la prueba de un equipo transmisor y/o equipo receptor que trabaje en un sistema Smart-Antenna o según el procedimiento Antenna-Diversity.

50 El acoplador de antena objeto de la invención está además realizado para la recepción y/o transmisión de ondas con diferente polarización, y es especialmente adecuado para la prueba de un equipo transmisor y/o equipo receptor que esté realizado como teléfono móvil o equipo Blue-Tooth.

55 Con diferente orientación de la dirección de sensibilidad principal de los elementos de antena en el espacio se pueden analizar además de forma especialmente exacta mediante el acoplador de antena objeto de la invención las características de radiación del equipo transmisor, por ejemplo de un sistema MIMO, para efectuar una medición de transmisión.

60 Para realizar la prueba del receptor, el acoplador de antena genera mediante diferente orientación en el espacio de las direcciones de radiación principal de los elementos de antena diferentes configuraciones de diagramas de radiación. Mediante conexiones externas del acoplador de antena se puede irradiar el equipo receptor simultáneamente con radiaciones procedentes de varias direcciones diferentes, pudiendo llevar las diferentes radiaciones, señales iguales o distintas. Si un rayo lleva la señal útil y otro la señal de interferencia, se puede probar la recepción de la señal útil de modo selectivo en cuanto a la dirección, en combinación con la supresión de la señal de interferencia de forma selectiva en cuanto a la dirección. La posibilidad de diferenciar las señales útiles de diferentes rayos constituye la esencia de un sistema MIMO, y puede ser representada por este acoplador de antena. Es decir, un acoplador de antena de esta clase no solamente soporta la parte especialmente exacta de las propiedades de recepción y recepción direccional sino que también resulta útil para pruebas de recepción y protocolo de un transmisión / receptor MIMO, tal como indica el último ejemplo.

ES 2 339 182 T3

De acuerdo con una realización ventajosa, uno o varios de los elementos de antena están orientados con la dirección de sensibilidad principal y/o la dirección de radiación principal en dirección hacia el equipo transmisor o el equipo receptor respectivamente. Es conveniente que los elementos de antena se puedan orientar con independencia entre sí. Para ello el acoplador de antena presenta preferentemente un dispositivo de alineación.

En un perfeccionamiento ventajoso la potencia radiada a los elementos de antena se puede ajustar por separado mediante inyección en cada elemento de antena.

De acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso, los elementos de antena están posicionados en el acoplador de antena cada uno a una distancia adecuada con respecto al equipo transmisor y/o al equipo receptor.

Según la finalidad de la medición, la distancia entre el equipo transmisor y/o el equipo receptor y uno o varios de los elementos de antena del acoplador de antena es de $\lambda/4$ (entorno próximo) o varios $\lambda/4$ (entorno remoto), correspondiendo λ a la longitud de onda de la onda recibida o radiada por el respectivo elemento de antena.

De acuerdo con una realización ventajosa, sobre los ejes de coordenadas de un sistema de coordenadas están previstos varios elementos de antena del acoplador de antena, estando situado el equipo transmisor y/o el equipo receptor convenientemente en el origen de coordenadas.

De acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso, los ejes de coordenadas son ortogonales entre sí de modo que el sistema de coordenadas es un sistema de coordenadas cartesianas.

Para poder analizar de modo especialmente exacto la característica de radiación y/o la característica de recepción del equipo transmisor o del equipo receptor respectivamente están previstos sendos elementos de antena tanto en la dirección positiva del eje de coordenadas como también en la dirección negativa del eje de coordenadas sobre el eje de coordenadas del sistema de coordenadas.

De acuerdo con una realización ventajosa los elementos de antena del acoplador de antena están situados en los vértices de un octaedro, estando dispuesto el equipo transmisor y/o el equipo receptor convenientemente en el centro del octaedro.

De acuerdo con una realización ventajosa los elementos de antena del acoplador de antena están realizados como antenas de varilla, como antenas de bucle, como antenas Yagi o mezcladas como antenas de varilla, antenas Yagi y antenas de bucle.

En un perfeccionamiento conveniente el elemento de antena realizado como antena de bucle está realizado esencialmente con forma circular y convenientemente como un bucle esencialmente cerrado, donde entre un punto de alimentación en un extremo del bucle de alimentación y un extremo del bucle opuesto al extremo del bucle de alimentación hay preferentemente una distancia lo más reducida posible. El elemento de antena realizado como antena de bucle comprende convenientemente un conductor exterior y un conductor interior que sale preferentemente en la zona del extremo del bucle de alimentación y/o en la zona del bucle opuesto a aquél fuera del conductor exterior, y que convenientemente está unido de forma eléctricamente conductora con el conductor exterior. De acuerdo con una realización ventajosa el elemento de antena realizado como antena de bucle va soportado por un soporte realizado por ejemplo en teflón.

De acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso el volumen del elemento de antena realizado como antena de bucle se corresponde esencialmente con la longitud de onda media λ de la onda radiada y/o recibida a través del elemento de antena.

La dirección de polarización de las ondas radiadas y/o recibidas por el elemento de antena realizado como antena de bucle es convenientemente ajustable. Para ello el elemento de antena va apoyado preferentemente de forma giratoria alrededor de un eje central cuya orientación es perpendicular a un plano formado por el bucle.

En un perfeccionamiento ventajoso, el elemento de antena realizado como antena de bucle está orientada de tal modo con relación al equipo transmisor y/o al equipo receptor previsto preferentemente en el origen de coordenadas del sistema de coordenadas de tal modo que el eje central de la antena de bucle esté orientado hacia el equipo transmisor o el equipo receptor.

En un perfeccionamiento ventajoso las uniones entre los respectivos elementos de antena del acoplador de antena y la conexión exterior del acoplador de antena coinciden en cuanto a longitud eléctrica, y es conocida por el usuario.

Para fijar el equipo transmisor y/o el equipo receptor en el elemento de soporte, el elemento de soporte presenta convenientemente un dispositivo de fijación.

A continuación se explican unos ejemplos de realización de la invención con mayor detalle sirviéndose de un dibujo. En éste muestran

Fig. 1 esquemáticamente una sección longitudinal a través de un acoplador de antena con elementos de antena realizados como antenas de bucle y un equipo transmisor y/o equipo receptor realizado como teléfono móvil;

ES 2 339 182 T3

Fig. 2 esquemáticamente una vista en planta de un acoplador de antena con elementos de antena realizados como antenas de bucle y un equipo transmisor y/o equipo receptor realizado como teléfono móvil;

Fig. 3 una vista en planta de un acoplador de antena con elementos de antena realizados como antenas de varilla, y un equipo transmisor y/o equipo receptor realizado como teléfono móvil, y

Fig. 4 esquemáticamente una vista en planta de un acoplador de antena con elementos de antena realizados como antenas Yagi, y un equipo transmisor y/o equipo receptor realizado como teléfono móvil.

Los elementos que se corresponden entre sí llevan las mismas referencias en todas las figuras.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente una sección longitudinal a través de un acoplador de antena 2 para la prueba de un teléfono móvil 4 realizado como equipo transmisor y/o equipo receptor, que va sujeto en un elemento de soporte 6 y fijado en un dispositivo de fijación 8. El acoplador de antena 2 comprende en el ejemplo de realización según la figura 1, tres elementos de antena 91, 92, 93 realizados como antenas de bucles, 10, 12, 14.

La respectiva antena de bucle 10, 12, 14 presenta un conductor interior 16, 18, 20 representado en la Fig. 1 con una línea de trazos y un conductor exterior 22, 24, 26 que rodea al conductor interior 16, 18, 20, que apantalla al conductor interior 16, 18, 20. El conductor exterior 22, 24, 26 rodea al conductor interior 16, 18, 20 en forma de envolvente cilíndrica. Entre el conductor interior 16, 18, 20 y el conductor exterior 22, 24, 26 está previsto preferentemente un dieléctrico que no está representado en la Fig. 1. La antena de bucles 10, 12, 14 está realizada esencialmente como bucle cerrado en el espacio, donde entre un punto de alimentación 28, 30, que en la Fig. 1 solamente está visible en la antena de bucle 12, 14, situado en un extremo del bucle de alimentación, y un extremo de bucle 32, 34 opuesto a aquél hay una distancia lo más reducida posible 36, 38. En el extremo de bucle 32, 34 de la antena de bucle 12, 14, el conductor interior 18, 20 sale del conductor exterior 24, 26. En la zona del punto de alimentación 28, 30 el conductor interior 18, 20 se lleva en el extremo del bucle de alimentación sobre el conductor exterior 24, 26 para establecer contacto eléctrico entre el conductor interior 18, 20 y el conductor exterior 24, 26.

La antena de bucle 10, 12, 14 va soportada preferentemente por un soporte no representado en la Fig. 1. Al girar la antena de bucle 10, 12, 14 alrededor de un eje central 40 situado perpendicularmente con respecto al plano formado por el bucle de la antena de bucle 10, que en la Fig. 1 solamente está señalado para la antena de bucle 10, se puede modificar la dirección de polarización de las ondas radiadas por la antena de bucle 10, 12, 14 y/o se pueden detectar ondas de diferente polarización por medio de la antena de bucle 10, 12, 14.

Las antenas de bucle 10, 12, 14 están acopladas cada una con un pie de antena 42 que a través de una línea de señales 44 está unida a un conjunto de medición y control 46.

Para obtener una característica de radiación y/o característica de recepción ventajosa, el volumen de las antenas de bucle 10, 12, 14 se corresponde esencialmente cada una con la longitud de onda media λ de las ondas que son radiadas o recibidas por las antenas de bucle 10, 12, 14.

En el caso de presentarse una disposición de varios elementos de antena con direcciones de radiación principal y/o direcciones de sensibilidad principal de diferente orientación en el espacio, que se encuentran en el ejemplo de realización según la Fig. 1 mediante tres elementos de antena realizados como antenas de bucle 10, 12, 14, se pueden medir de forma especialmente exacta los componentes eléctricos y magnéticos de un campo eléctrico radiado por una disposición de antenas 50 del teléfono móvil 4.

El factor de acoplamiento de los elementos de antena realizados como antenas de bucle 10, 12, 14 entre las antenas de bucle 10, 12, 14 y la disposición de antenas 50, que para realizar un sistema MIMO presenta en el teléfono móvil varias antenas es además esencialmente independiente de la posición geométrica exacta de la disposición de antenas 50 con relación a las antenas de bucle 10, 12, 14, por lo que no se requiere un ajuste exacto en el espacio del teléfono móvil 4 que presenta la disposición de antena 50, en el acoplador de antena 2.

La Fig. 2 muestra una vista esquemática en planta del acoplador de antena 2 en otro ejemplo de realización. Los elementos de antena realizados como antenas de bucle 10, 12, 14, 52, 54, 56 están situados esencialmente en los vértices de un octaedro. Para mostrar la disposición en forma de octaedro de las antenas de bucle 10, 12, 14, 52, 54, 56 se han dibujado en la Fig. 2 los ejes de coordenadas x, y, z de un sistema de coordenadas cartesianas, con líneas de trazos. Las antenas de bucle 12, 14, 52, 54, 56 están posicionadas sobre los ejes de coordenadas x, y, z, tanto en el sentido negativo como en el positivo de los ejes de coordenadas, donde los ejes centrales 40 de las antenas de bucle 10, 12, 14, 52, 54, 56 dispuestos perpendicularmente sobre los planos formados por los bucles de las antenas de bucle 10, 12, 14, 52, 54, 56 transcurren a lo largo de los ejes de coordenadas x, y, z, y se cortan en un origen de coordenadas 58 donde está posicionado el teléfono móvil 4. En el ejemplo de realización según la Fig. 2, la disposición de antena del teléfono móvil 4, está realizada integrada en éste, por lo que no se ve en la Fig. 2.

La antena de bucle respectiva 10, 12, 14, 52, 54, 56 está situada esencialmente a una distancia $\lambda/4$ del teléfono móvil 4. Las antenas de bucle 10, 12, 14, 52, 54, 56 van conducidas además por medio de líneas de unión 48 al pie de antena 42, las cuales presentan cada una la misma longitud eléctrica.

La Fig. 3 muestra en otro ejemplo de realización una representación esquemática del acoplador de antena 2 con tres elementos de antena realizados como antenas de varilla 60, 62, 64 y un equipo transmisor y/o equipo receptor realizado como teléfono móvil 4. El teléfono móvil 4 va alojado en el elemento de soporte 6 y comprende una disposición de antena integrada que no queda visible en la Fig. 3.

Los elementos de antena realizados como antenas de varilla 60, 62, 64 están orientados con el respectivo eje transversal de la varilla de la antena de varilla 60, 62, 64 hacia el teléfono móvil 4 posicionado en el origen de coordenadas 58, y las direcciones de radiación principales transcurren sobre los ejes de coordenadas x, y, z del sistema de coordenadas cartesianas, que en la Fig. 3 está representado con línea de trazos. Las distancias entre el teléfono móvil 4, en particular entre la disposición de antenas integrada en éste y la respectiva antena de varilla 60, 62, 64 coinciden entre sí y suponen esencialmente $\lambda/4$ de la longitud de onda media de las ondas radiadas y/o recibidas por la antena de varilla 60, 62, 64.

Las antenas de varilla 60, 62, 64 van conducidas al pie de antena 42, presentando cada una la misma longitud eléctrica.

La Fig. 4 muestra una representación esquemática del acoplador de antena 2 con tres elementos de antenas realizados como antenas Yagi, 66, 68, 70 y el equipo transmisor y/o equipo receptor realizado como teléfono móvil 4, en otro ejemplo de realización. El teléfono móvil 4 va alojado en el elemento de soporte 6 y comprende una disposición de antena integrada que no queda visible en la Fig. 3.

De acuerdo con el ejemplo de realización según la Fig. 3, las antenas Yagi 66, 68, 70 del ejemplo de realización según la Fig. 4 están dispuestas sobre los ejes de coordenadas x, y, z del sistema de coordenadas cartesianas, con el teléfono móvil 4 situado en el origen de coordenadas 58, y presentan cada una la misma distancia al teléfono móvil. Aquí los lóbulos principales 72, 74, 76 de las antenas Yagi 66, 68, 70 están orientados cada uno respectivamente en la dirección del teléfono móvil 4.

Las antenas Yagi 66, 68, 70 van conducidas al pie de antena 42 a través de líneas de unión 48 que presentan respectivamente cada una la misma longitud eléctrica.

La invención no está limitada a los ejemplos de realización representados en el dibujo, en particular no lo está a las disposiciones de elementos de antena mostrados en los ejemplos de realización del acoplador de antenas ni al equipo transmisor o equipo receptor realizado como teléfono móvil. Según las circunstancias, los elementos de antena también pueden estar dispuestos de forma desplazable a lo largo del eje x, y o z, o se pueden girar alrededor de un eje perpendicular a aquellos. Todas las características antes descritas y representadas en los dibujos se pueden combinar entre sí libremente.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Acoplador de antena para probar un equipo transmisor y/o un equipo receptor (4) con un elemento de soporte (6) para el equipo transmisor o el equipo receptor (4) y con varios elementos de antena (91, 92, 93) que están dispuestos de tal modo que las direcciones de radiación principal o direcciones de sensibilidad principal de los elementos de antena (91, 92, 93) tienen una orientación diferente entre sí en el espacio, pudiendo efectuarse un desplazamiento y/o un giro de cada elemento de antena (91-93) de forma independiente.
- 10 2. Acoplador de antena según la reivindicación 1, **caracterizado** porque uno o varios de los elementos de antena con direcciones de sensibilidad principal y/o direcciones de radiación principal están orientados hacia el equipo transmisor o el equipo receptor.
- 15 3. Acoplador de antena según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la potencia radiada en los elementos de antena (91-93) se puede ajustar por separado para cada elemento de antena (91, 92, 93).
4. Acoplador de antena según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque los elementos de antena (91-93) se pueden posicionar cada uno a distancias variables respecto al equipo transmisor y/o al equipo receptor (4).
- 20 5. Acoplador de antena según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque la distancia entre el respectivo elemento de antena (91-93) y el equipo transmisor o el equipo receptor (4) es esencialmente $\lambda/4$, correspondiendo λ al promedio de la longitud de onda de las ondas recibidas o radiadas por el elemento de antena.
- 25 6. Acoplador de antena según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque cada elemento de antena está situado sobre un eje de coordenadas (x, y, z) de un sistema de coordenadas, estando posicionado el equipo transmisor y/o el equipo receptor (4) en un origen de coordenadas (58) del sistema de coordenadas, por el elemento de soporte (6).
- 30 7. Acoplador de antena según la reivindicación 6, **caracterizado** porque los ejes de coordenadas (x, y, z) del dispositivo de coordenadas tienen orientación ortogonal entre sí.
8. Acoplador de antena según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque en sentido positivo del eje de coordenadas y/o en sentido negativo del eje de coordenadas está previsto cada vez un elemento de antena (10, 52; 12, 54; 14, 56) sobre uno de los ejes de coordenadas (x, y, z).
- 35 9. Acoplador de antena según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque los elementos de antena están dispuestos en los vértices de un octaedro, mientras que el elemento de soporte (6) posiciona al equipo transmisor y/o al equipo receptor (4) en el centro del octaedro.
- 40 10. Acoplador de antena según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque los elementos de antena están realizados como antenas de varilla (60, 62, 64) y/o como antenas Yagi (66, 68, 70) y/o como antenas de bucle (10, 12, 14, 52, 54, 56).
- 45 11. Acoplador de antena según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque un bucle del elemento de antena realizado como antena de bucle (10, 12, 14, 52, 54, 56) está realizado en forma circular.
12. Acoplador de antena según la reivindicación 11, **caracterizado** porque un perímetro del bucle del elemento de antena realizado como antena de bucle (10, 12, 14, 52, 54, 56) corresponde al promedio de la longitud de onda λ de las ondas recibidas o radiadas a través del elemento de antena.
- 50 13. Acoplador de antena según una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado** porque por lo menos un elemento de antena realizado como antena de bucle (10, 12, 14, 52, 54, 56) va apoyado de forma giratoria alrededor de un eje central (40) para ajustar una dirección de polarización de las ondas radiadas y/o recibidas a través del elemento de antena, estando el eje central orientado en dirección perpendicular respecto a un plano formado por un bucle de la antena de bucles.
- 55 14. Acoplador de antena según la reivindicación 13, **caracterizado** porque por lo menos un elemento de antena realizado como antena de bucle (10, 12, 14, 52, 54, 56) está orientado con relación al equipo de transmisión y/o equipo de recepción (4) posicionado por el elemento de soporte (6) en el origen de coordenadas (58) del sistema de coordenadas está orientado de tal modo que el eje central (39) de la antena de bucle (10, 12, 14, 52, 54, 56) transcurra a lo largo de uno de los ejes de coordenadas (x, y, z) del sistema de coordenadas.
- 60 15. Acoplador de antena según una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** porque cada línea de unión (48) entre respectivamente un punto de alimentación (28, 30) previsto en cada uno de los elementos de antena y un pie de antena (42) del acoplador de antena (2) presentan la misma longitud eléctrica.
- 65 16. Acoplador de antena según una de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado** porque el elemento de soporte (6) presenta un dispositivo de fijación (8) para la fijación del equipo transmisor o del equipo receptor.

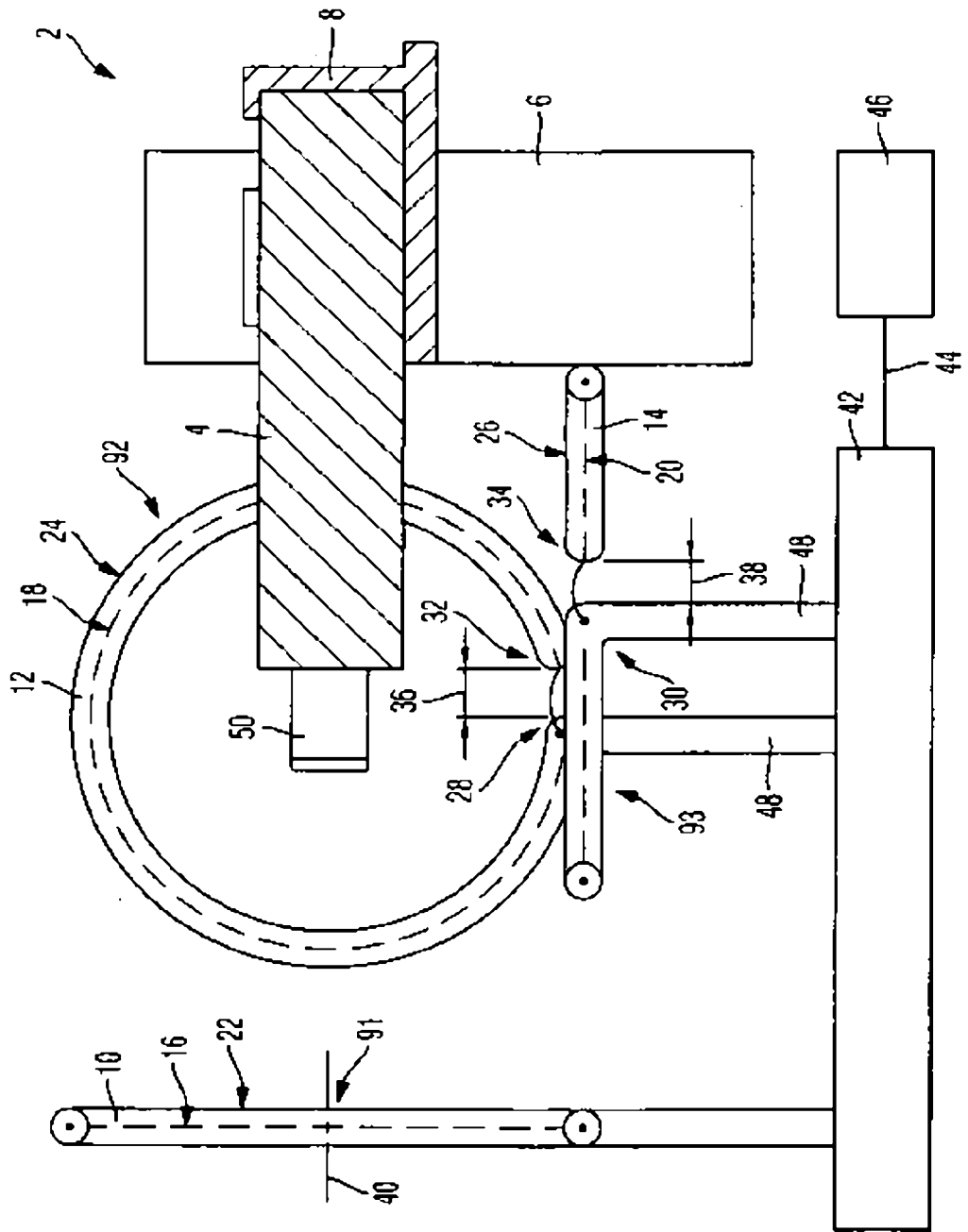


Fig. 1

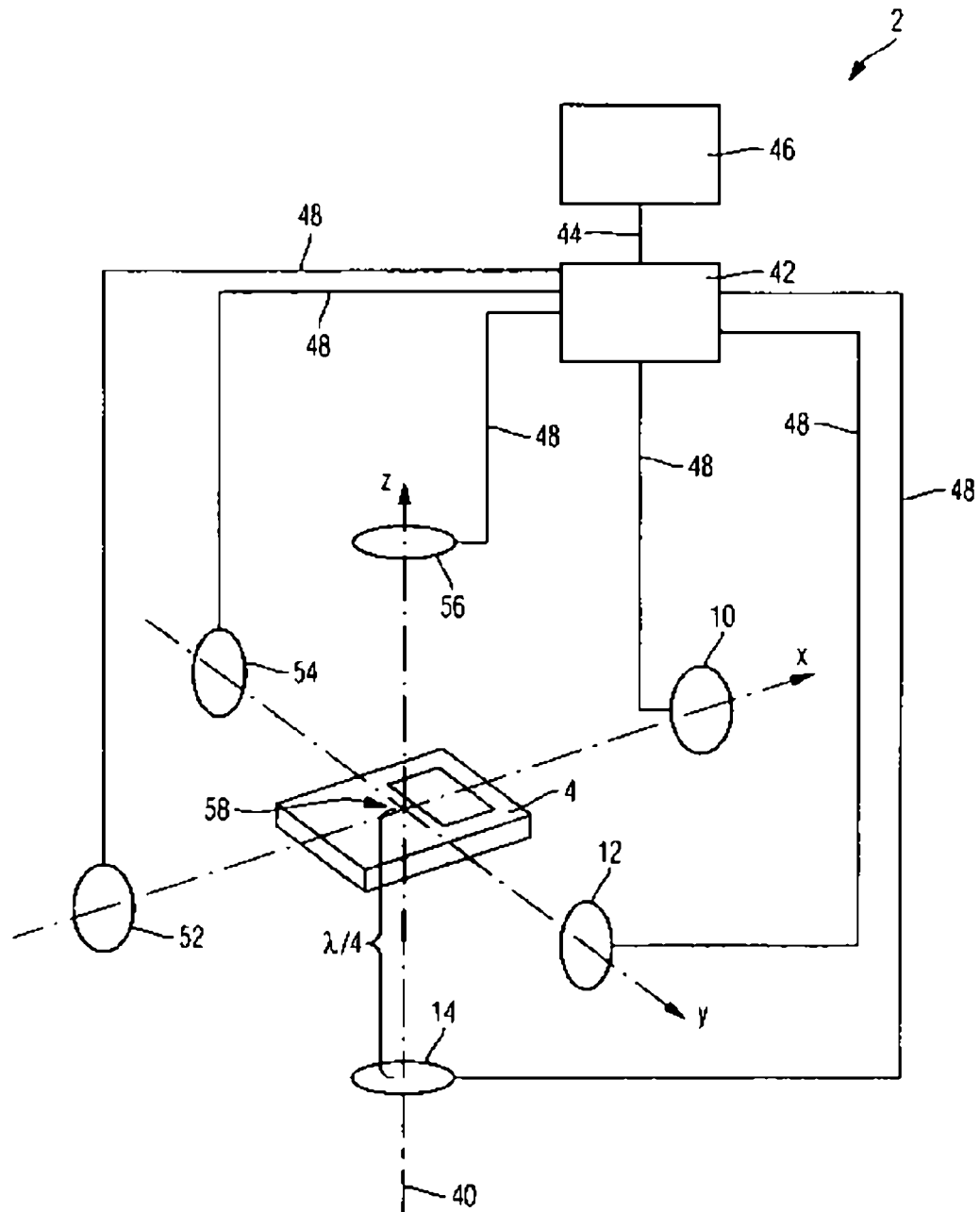


Fig. 2

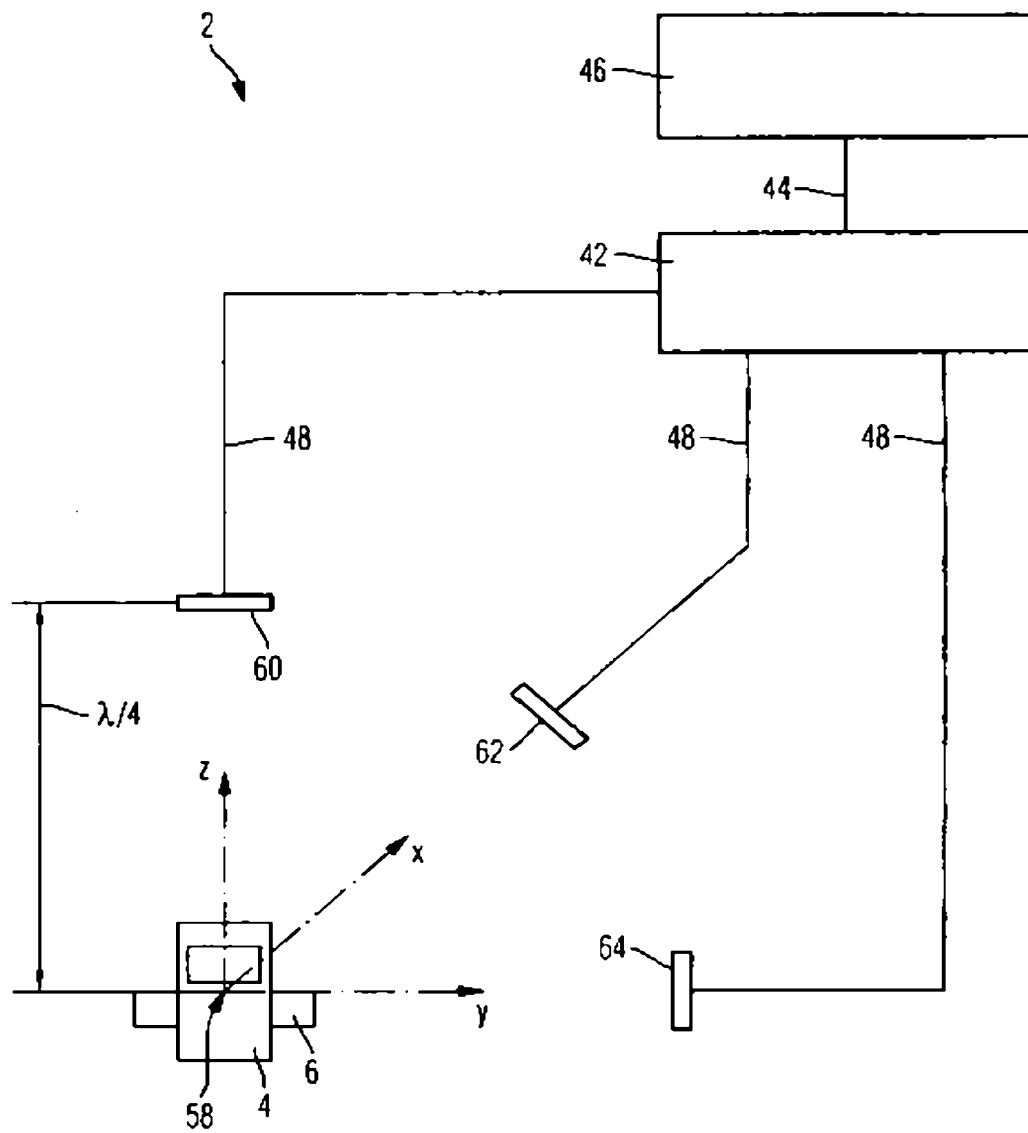


Fig. 3

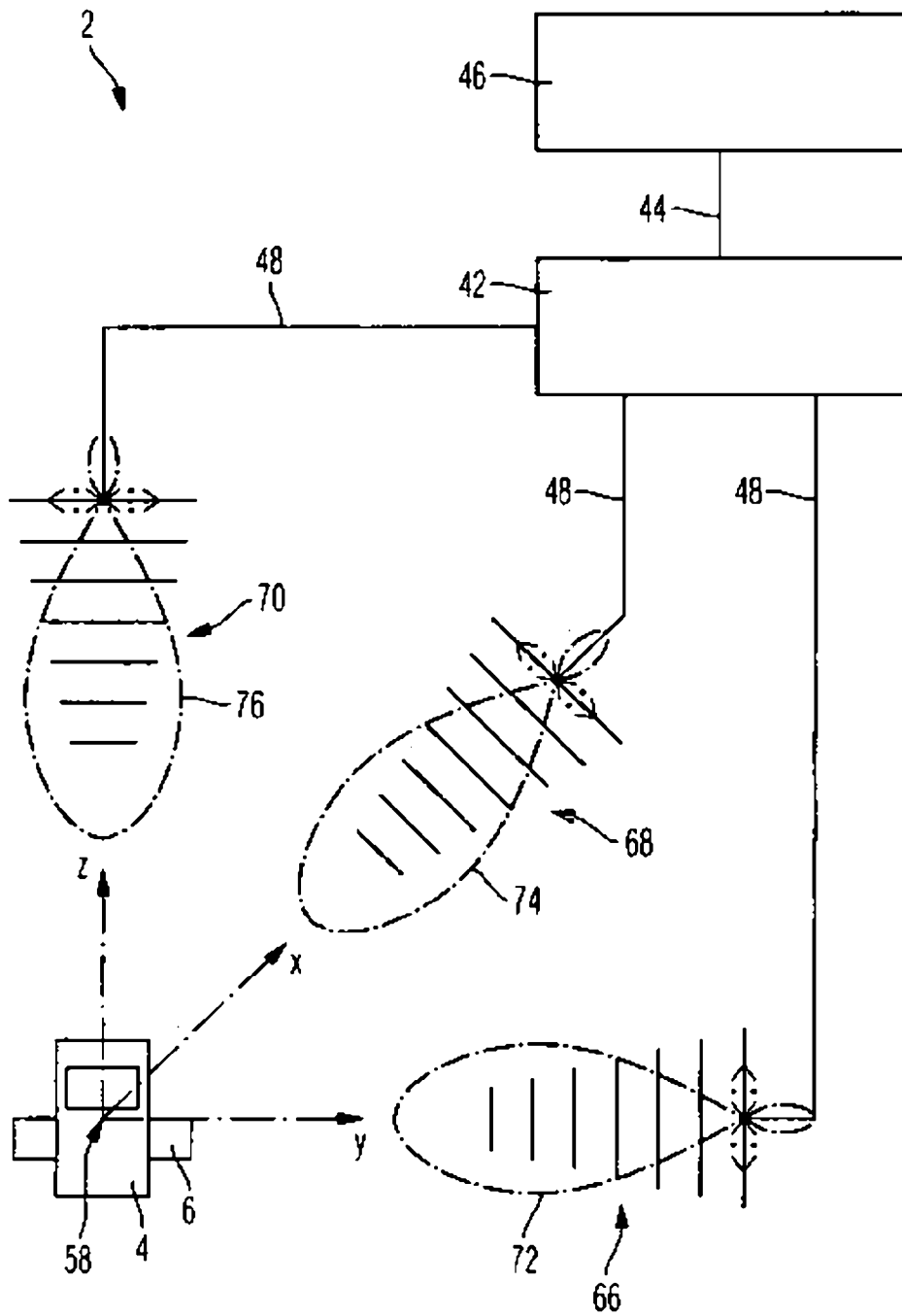


Fig. 4