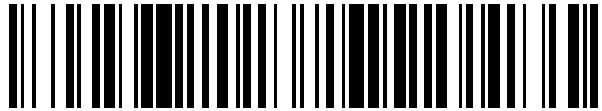


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 561 050**

51 Int. Cl.:

B61L 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2010 E 10700831 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 2382120**

54 Título: **Sensor de rueda**

30 Prioridad:

29.01.2009 DE 102009007068

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

24.02.2016

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**HOLLNAGEL, GERD;
NANNEN, ERIC y
RADWAN, LUTZ-HELGE**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 561 050 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

Sensor de rueda

5 La presente invención hace referencia a un sensor de rueda con al menos una bobina del sensor alimentada por corriente alterna, dispuesta por debajo de una superficie de la carcasa del sensor de rueda, sensible a una interacción inductiva con ruedas de vehículos que están circulando.

Un sensor de rueda de esa clase en forma de un sensor de rueda que trabaja según el principio del detector de proximidad inductivo se conoce por ejemplo por la solicitud de patente europea publicada EP 1 288 098 A1.

10 Generalmente, la utilización de sensores de rueda de la clase mencionada se encuentra ampliamente difundida en el área de las instalaciones de control ferroviarias. Lo mencionado hace referencia por ejemplo a sensores de rueda que trabajan según el principio del detector de proximidad inductivo. Además, se conocen también por ejemplo sensores de rueda que actúan de forma inductiva con una bobina de emisión y un sensor de rueda en forma de una bobina de recepción. Independientemente de la respectiva forma de ejecución, la masa de hierro de un vehículo que se encuentra circulando, así como de un eje que rueda que se encuentra circulando, conduce a una modificación del campo electromagnético de la bobina del sensor, de manera que un paso a través de una rueda puede ser detectado por el sensor mediante una modificación de las propiedades provocadas de este modo, como por ejemplo una modificación del factor de calidad o de la inductividad. Ámbitos de aplicación de sensores de rueda que actúan de forma inductiva son por ejemplo los sistemas de detección de entradas y salidas u otros sistemas con funciones de aviso y de conmutación, como por ejemplo la conexión y la desconexión de sistemas de seguridad de paso a nivel.

20 En la práctica se ha comprobado que en el área de los railes, junto con la influencia a través de las ruedas que deben ser detectadas o a través de las pestañas de esas ruedas, también actúan influencias de interferencia sobre la bobina del sensor. Las interferencias correspondientes eventualmente pueden provocar una influencia del sensor de la rueda que se asemeja a la pestaña de una rueda que está circulando. Generalmente, a modo de ejemplo, a través de la selección de una geometría adecuada de al menos un sensor de rueda, se logra seleccionar una frecuencia de trabajo adecuada, así como la regulación de un factor de respuesta adecuado, de manera que las influencias de interferencia no provocan una reacción no deseada del sensor de la rueda. Sin embargo, debido a ello, se establecen límites en cuanto al factor de respuesta del sensor de la rueda, de manera que pueden resultar limitaciones en cuanto a la aplicabilidad, así como al ámbito de aplicación de los sensores de rueda correspondientes.

30 Por la publicación DE 1 524 618 A1 se conoce un dispositivo para determinar la presencia o el paso de vehículos en un lugar determinado. El dispositivo conocido presenta un puente alimentado por corriente alterna, donde dos ramas del mismo se componen de resistencias, una tercera rama contiene una bobina de inducción, denominada bobina de referencia, y una cuarta rama presenta un bucle electromagnético, denominado como bobina de medición. Para compensar las variaciones de la capacidad entre los conductores que forman las espiras del bucle y el medio en donde se encuentra el bucle, así como variaciones de la capacidad entre los conductores del cable que conectan el bucle con el puente y ese medio, es decir, para compensar capacidades variables dentro del dispositivo, se introducen en la estructura del bucle de medición uno o varios conductores aislados, denominados hilos de compensación, los cuales se encuentran conectados a la rama del puente que contiene la bobina de referencia. De este modo, la forma y las dimensiones de los hilos de compensación se seleccionan de manera que los mismos presenten las mismas variaciones de capacidad con respecto al entorno que la bobina de medición. Lo mencionado tiene como consecuencia que posibles variaciones de la capacidad actúan del mismo modo en las dos ramas, de manera que el equilibrio de los puentes se vuelve insensible con respecto a las modificaciones de las características del medio y a las variaciones de capacidad causadas debido a ello.

45 Es objeto de la presente invención proporcionar un sensor de rueda de la clase mencionada en la introducción, el cual sea particularmente insensible con respecto a influencias de interferencia externas.

De acuerdo con la invención, dicho objeto se alcanzará a través de un sensor de rueda con al menos una bobina del sensor alimentada por corriente alterna, dispuesta por debajo de una superficie de la carcasa del sensor de rueda, sensible a una interacción inductiva con ruedas de vehículos que están circulando, donde entre la bobina del sensor y la superficie de la carcasa se proporciona un blindaje capacitivo.

50 La invención se basa en el conocimiento de que las interferencias de sensores de rueda son provocadas en particular también por la humedad sobre la superficie de la carcasa del sensor de rueda. La causa de ello reside en el hecho de que los sensores de rueda están expuestos a influencias climáticas debido a su lugar de instalación. De este modo, la humedad sobre la superficie de la carcasa del sensor de la rueda puede ser causada o formarse por ejemplo en forma de una capa de humedad correspondiente, así como de una capa húmeda, por ejemplo a través de agua de lluvia, nieve, hielo, acumulaciones de suciedad húmedas o una mezcla de los mismos.

Para asegurar una interacción inductiva suficiente con la rueda, la bobina del sensor de un sensor de rueda inductivo, que trabaja por ejemplo según el principio del sensor de proximidad inductivo, se encuentra dispuesta generalmente por debajo de la superficie de la carcasa del sensor de rueda, bien cerca de la misma. De este modo, en el caso de una disposición donde la rueda es detectada desde abajo, la distancia entre el extremo superior de la bobina del sensor y la superficie de la carcasa puede ascender por ejemplo sólo a algunos pocos milímetros. Para lograr una influencia inductiva, dentro de lo posible intensa, de la bobina del sensor a través de una rueda que se encuentra en movimiento, en una disposición de esta clase generalmente el sensor de rueda se encuentra fijado en el carril, de manera que el eje de la bobina del sensor se encuentra orientado esencialmente de forma perpendicular con respecto al plano del raíl. Sin embargo, en principio existe también la posibilidad de otra orientación del sensor de rueda con respecto al carril. De este modo, en particular en el caso de sensores de rueda con bobinas de emisión y de recepción existe la posibilidad de una orientación esencialmente horizontal del eje de la bobina del sensor, de forma transversal o longitudinal con respecto al carril.

A diferencia de una rueda que está en movimiento, lo cual, en correspondencia con las ejecuciones anteriores tiene como consecuencia una modificación del campo magnético de la bobina del sensor, es decir, una influencia inductiva, la humedad sobre la superficie de la carcasa del sensor de rueda actúa principalmente de forma capacitiva sobre la bobina del sensor de rueda. Se ha comprobado que en casos desfavorables, a través de la influencia de la humedad, puede alcanzarse el umbral de respuesta del sensor de rueda, debido a lo cual se inicia una detección a destiempo de una rueda, debido a lo cual se produce una reacción no deseada del dispositivo que debe ser evaluado. Como resultado, lo mencionado puede conducir por ejemplo a que una sección de vía se indique erróneamente como ocupada.

El sensor de rueda acorde a la invención ofrece la ventaja de que entre el sensor de rueda y la superficie de la carcasa se proporciona un blindaje capacitivo. Gracias a ello, influencias de interferencia capacitivas que, en correspondencia con las explicaciones anteriores, podrían ser causadas por la humedad sobre la superficie de la carcasa, son blindadas por completo o al menos son blindadas en gran medida. Preferentemente, el blindaje capacitivo debe realizarse de manera que se impida al menos en alto grado la aparición de corrientes de Foucault eléctricas en el blindaje capacitivo. Esto se considera conveniente, ya que las corrientes de Foucault correspondientes podrían conducir a un acoplamiento inductivo del blindaje capacitivo con la bobina del sensor y, con ello, generalmente a una debilitación del campo magnético de la bobina del sensor. Concretamente, en la realización del blindaje capacitivo deben evitarse preferentemente en particular superficies y bucles conductores en forma de espiras cerradas. Para lograr un blindaje efectivo, es decir, en particular estable y con capacidad de conducción, con respecto a influencias de interferencia capacitivas externas, el blindaje capacitivo se encuentra vinculado preferentemente además de forma eléctrica a la conexión a tierra del sensor de rueda, así como a la unidad electrónica del sensor de rueda. De manera alternativa con respecto a ello, el blindaje capacitivo además puede estar conectado de forma eléctrica a un punto del sensor de rueda equivalente a la conexión a tierra.

A través de la eliminación de las influencias de interferencias capacitivas, la distancia de interferencia del sensor de rueda se mejora de modo ventajoso, en particular con respecto a la humedad que se presenta sobre la superficie de la carcasa. De manera ventajosa, una distancia de interferencia ampliada de modo correspondiente en una disponibilidad más elevada del sensor de rueda, a través del aumento de la sensibilidad de respuesta, posibilita detectar también pestañas de ruedas también más pequeñas en arcos de la rueda más desfavorables.

Preferentemente, el sensor de rueda acorde a la invención está diseñado de manera que la bobina del sensor forma parte de un circuito oscilante eléctrico. Esto se considera ventajoso, ya que en particular en el caso de sensores de rueda que actúan según el principio del detector de proximidad inductivo, la bobina del sensor, con el fin de lograr una sensibilidad elevada, se encuentra dispuesta generalmente en un circuito oscilante eléctrico. La masa de hierro de una rueda que está circulando, así como de un eje que se encuentra en movimiento, conduce a una atenuación del campo magnético de la bobina del sensor, de manera que puede detectarse el paso de una rueda y la influencia inductiva de la bobina del sensor vinculada a ello, mediante una modificación de las propiedades, como por ejemplo de la amplitud de oscilación del factor de calidad, del circuito oscilante eléctrico.

En una forma de ejecución preferente del sensor de rueda acorde a la invención, el blindaje capacitivo presenta una estructura en forma de estrella, cuyo punto central corresponde al eje de la bobina del sensor. Se trata en este caso de una ejecución particularmente sencilla y con capacidad de conducción del blindaje capacitivo. De este modo se reducen o se blindan de modo fiable influencias de interferencia capacitivas y al mismo tiempo se evitan corrientes de Foucault eléctricas que podrían conducir a una influencia inductiva de la bobina del sensor. Naturalmente no es obligatorio que el punto central de la estructura en forma de estrella corresponda exactamente al eje de la bobina del sensor.

De manera alternativa, según otra forma de ejecución preferente, el sensor de rueda acorde a la invención puede estar diseñado de manera que el blindaje capacitivo presenta varios bucles conductores abiertos circulares, cuyo punto central común corresponde al eje de la bobina del sensor. También esta forma de ejecución se considera ventajosa en cuanto a su posibilidad de realización comparativamente sencilla, así como al blindaje capacitivo alcanzado de la bobina del sensor con respecto a la superficie de la carcasa. Se considera nuevamente como

suficiente que el punto central común de los bucles conductores corresponda esencialmente al eje de la bobina del sensor.

De acuerdo con otra forma de ejecución especialmente preferente, el sensor de rueda acorde a la invención, de manera ventajosa, puede estar diseñado de manera que el blindaje capacitivo presenta un bucle conductor abierto circular, cuyo punto central corresponde al eje de la bobina del sensor, donde en dirección radial se proporcionan elementos conductores conectados al bucle conductor. También esta forma de ejecución, en donde los elementos conductores conectados al bucle conductor en dirección radial se asemejan a ramificaciones, de manera que resulta una estructura en forma de árbol, se considera especialmente ventajosa en cuanto al blindaje capacitivo alcanzado. Con respecto a la ubicación del punto central con relación al eje de la bobina del sensor son válidas de modo correspondiente las explicaciones antes mencionadas referidas a los dos perfeccionamientos ya descritos del sensor de rueda acorde a la invención.

En principio es posible que la bobina del sensor presente un núcleo ferromagnético. En particular para evitar interferencias debido a efectos de saturación magnéticos, sin embargo, se considera ventajoso que el sensor de rueda acorde a la invención se encuentre diseñado de manera que la bobina del sensor sea una bobina con núcleo de aire.

A continuación, la presente invención se describe en detalle mediante ejemplos de ejecución. Los dibujos muestran

Figura 1: en una representación básica esquemática, un sector de una vista lateral de un primer ejemplo de ejecución del sensor de rueda acorde a la invención;

Figura 2: en una representación básica esquemática, una vista superior de un segundo ejemplo de ejecución del sensor de rueda acorde a la invención, donde el blindaje capacitivo presenta una estructura en forma de estrella,

Figura 3: en una representación básica esquemática, una vista superior de un tercer ejemplo de ejecución del sensor de rueda acorde a la invención, donde el blindaje capacitivo presenta varios bucles conductores abiertos circulares, y

Figura 4: en una representación básica esquemática, una vista superior de un cuarto ejemplo de ejecución del sensor de rueda acorde a la invención, donde el blindaje capacitivo presenta un bucle conductor abierto circular y en dirección radial se proporcionan elementos conductores conectados al bucle conductor.

Para una mayor claridad, para los componentes iguales o que actúan del mismo modo se utilizan en las figuras símbolos de referencia respectivamente idénticos.

La figura 1, en una representación básica esquemática, muestra un sector de una vista lateral de un primer ejemplo de ejecución del sensor de rueda acorde a la invención. Debe señalarse explícitamente que tanto la representación de la figura 1 como aquellas correspondientes a las otras figuras se tratan solamente de dibujos básicos esquemáticos que muestran exclusivamente los componentes esenciales para explicar la invención. Esto significa que, con el fin de una simplificación, no están representados otros componentes conocidos, necesarios para el funcionamiento de un sensor de rueda.

La figura 1 muestra una bobina del sensor 1 de un sensor de rueda que trabaja según el principio del detector de proximidad inductivo. La bobina del sensor 1 está dispuesta por debajo de una superficie de la carcasa 2 del sensor de rueda. En la situación mostrada en la figura 1, en donde con el fin de una mayor claridad el sensor de rueda se encuentra montado sobre un carril que no se encuentra representado, la bobina del sensor 1 sirve para detectar la pestaña de una rueda 20 de un vehículo ferroviario. El sensor de rueda se encuentra sujeto en el raíl, así como en el carril, de manera que al desplazarse hacia delante la rueda 20, así como la pestaña de la rueda 20, tiene lugar una atenuación del campo magnético de la bobina del sensor 1. Debido a la rueda 20 que está circulando, del vehículo ferroviario, la variación del campo magnético de la bobina del sensor 1 es detectada mediante un circuito oscilante eléctrico, cuya inductividad se forma a través de la bobina del sensor 1. A través de componentes adicionales, por ejemplo en forma de un conjunto de circuitos de control dispuestos en la carcasa del sensor de la rueda en el raíl o completamente o parcialmente aparte del raíl, en base a una influencia inductiva de la bobina del sensor 1 y, vinculado a ello, a la modificación de al menos una propiedad del circuito oscilante eléctrico, es posible detectar que la rueda 10 ha pasado por el sensor de rueda, así como es posible detectar la pestaña de la rueda 20 del vehículo ferroviario, generando por ejemplo una señal para un sistema de detección de entradas y salidas o un sistema de seguridad de paso a nivel.

Junto con la interacción inductiva antes descrita, causada por un paso, en la práctica pueden presentarse también influencias de interferencia que actúan de forma capacitiva en la bobina del sensor 1. En este caso puede tratarse por ejemplo de una capa de humedad 10 sobre la superficie de la carcasa 2 del sensor de rueda. Una capa de humedad 10 de ese tipo, en casos desfavorables, puede conducir a que se alcance el umbral de respuesta del

sensor de rueda, lo cual finalmente conduce a un aviso erróneo y, ligado a ello, a interferencias de la secuencia de funcionamiento.

Para minimizar o excluir influencias de interferencia capacitivas, el sensor de rueda acorde a la figura 1 presenta un blindaje capacitivo 3 que se encuentra conectado a la conexión a tierra, así como a la masa de funcionamiento 4 del sensor de rueda o a la unidad electrónica del sensor de rueda. Gracias a ello, de manera ventajosa, se alcanza un blindaje de influencias de interferencia capacitivas que parten desde la superficie de la carcasa, así como por encima de la superficie de la carcasa. En correspondencia con la representación de líneas discontinuas del blindaje capacitivo 3, de manera ventajosa, el blindaje se encuentra realizado de manera que se evitan superficies y bucles conductores con espiras cerradas, las cuales podrían ocasionar un acoplamiento inductivo con la bobina del sensor 1. El blindaje capacitivo puede estar compuesto por cualquier material conductor o puede presentar un revestimiento de un material correspondiente. A modo de ejemplo, como posibles materiales pueden mencionarse cobre, aluminio o hierro.

La figura 2, en una representación básica esquemática, muestra una vista superior de un segundo ejemplo de ejecución del sensor de rueda acorde a la invención, donde el blindaje capacitivo presenta una estructura en forma de estrella. Tal como puede observarse en la figura 2, el punto central de la estructura en forma de estrella corresponde esencialmente al eje de la bobina del sensor 1. Esta forma de ejecución garantiza, en primer lugar, un buen blindaje con respecto a influencias de interferencia capacitivas, donde al mismo tiempo se evitan influencias de interferencia inductivas a través del propio blindaje capacitivo 3, es decir, por ejemplo un debilitamiento del campo magnético de la bobina del sensor 1 debido a corrientes de Foucault eléctricas inducidas. En correspondencia con la representación de la figura 2, el blindaje capacitivo 2 se encuentra vinculado eléctricamente a su vez a la conexión a tierra 4 del sensor de rueda, así como a la unidad electrónica del sensor de rueda.

La figura 3, en una representación básica esquemática, muestra una vista superior de un tercer ejemplo de ejecución del sensor de rueda acorde a la invención, donde el blindaje capacitivo 3 presenta varios bucles conductores abiertos circulares. En esta forma de ejecución, los bobinados de la bobina del sensor 1 se encuentran cubiertos por varios bucles conductores abiertos circulares, cuyo punto central común corresponde esencialmente al eje de la bobina del sensor 1. De este modo, los bucles conductores abiertos circulares, para asegurar un blindaje particularmente fiable, se encuentran conectados nuevamente a la conexión a tierra 4 del sensor de rueda, así como a la unidad electrónica del sensor de rueda.

La figura 4, en una representación básica esquemática, muestra una vista superior de un cuarto ejemplo de ejecución del sensor de rueda acorde a la invención, donde el blindaje capacitivo presenta un bucle conductor abierto circular y en dirección radial se proporcionan elementos conductores conectados al bucle conductor. En este ejemplo de ejecución, la bobina del sensor 1, mediante un blindaje capacitivo 3, es blindada con respecto a la superficie de la carcasa, donde dicho blindaje presenta una estructura en forma de árbol. La estructura en forma de árbol está formada por un bucle conductor abierto circular, cuyo punto central corresponde esencialmente al eje de la bobina del sensor 1. De modo adicional se proporcionan en dirección radial elementos conductores conectados al bucle conductor, los cuales se ramifican de forma similar a ramas desde el tronco formado por el bucle conductor. También en esta forma de ejecución del blindaje capacitivo 3 se garantiza la atenuación en alto grado o la eliminación completa de influencias de interferencia capacitivas, mientras que al mismo tiempo se evita al menos en gran medida una influencia del campo magnético de la bobina del sensor 1. Para ello, el blindaje capacitivo 3 se encuentra conectado a su vez a la conexión a tierra 4.

Cabe señalar que dentro el marco de la invención naturalmente son posibles también realizaciones del blindaje capacitivo 3 que difieren de las formas de ejecución preferentes antes descritas.

Asimismo, debe tenerse en cuenta que el sensor de rueda acorde a la invención puede presentar también varias bobinas del sensor 1. Por ejemplo, puede tratarse de dos bobinas del sensor que se encuentran conectadas la una a la otra en una conexión opuesta, para eliminar campos de interferencia. En ese caso, de manera ventajosa, entre cada una de las dos bobinas del sensor y la superficie de la carcasa puede proporcionarse un blindaje capacitivo. De manera alternativa con respecto a ello, junto con la bobina del sensor, es posible proporcionar también otra bobina que se encuentre conectada con la bobina del sensor nuevamente en una conexión opuesta, donde la otra bobina sirve esencialmente sólo como bobina de compensación. En ese caso, por ejemplo en comparación con la bobina del sensor, la otra bobina puede estar dispuesta a una distancia mayor con respecto a la superficie de la carcasa, donde en ese caso eventualmente no es necesario un blindaje capacitivo de la otra bobina.

Cabe señalar además que el sensor de rueda acorde a la invención puede estar diseñado con el fin de determinar la dirección de circulación de un vehículo ferroviario que se encuentra en movimiento, también en forma de un así llamado sensor de rueda doble, el cual presenta al menos dos bobinas del sensor esencialmente independientes una de otra. En el caso de una forma de ejecución de esa clase del sensor de rueda acorde a la invención, de manera ventajosa, cada una de las bobinas del sensor presenta un blindaje capacitivo con respecto a la superficie de la carcasa.

5 En correspondencia con las ejecuciones precedentes, el sensor de rueda acorde a la invención, de manera ventajosa, presenta un blindaje capacitivo 3 entre la bobina del sensor 1 y la superficie de la carcasa 2. Gracias a ello se eliminan al menos en gran medida o se suprimen influencias de interferencia capacitivas, aumentando con ello la distancia de interferencia del sensor de rueda, en particular en cuanto a la humedad 10 acumulada sobre la superficie de la carcasa 2 del sensor de rueda. Debido a que el sensor de rueda acorde a la invención es particularmente sensible con respecto a influencias de interferencia, al ampliar la sensibilidad de respuesta del sensor de rueda, resulta una elevada disponibilidad del sensor de rueda y/o la posibilidad de detectar también pestañas de ruedas más reducidas, así como pestañas de ruedas con arcos de la rueda desfavorables.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sensor de rueda con al menos una bobina del sensor (1) alimentada por corriente alterna, dispuesta por debajo de una superficie de la carcasa (2) del sensor de rueda, sensible a una interacción inductiva con ruedas (20) de vehículos que están circulando, caracterizado porque entre la bobina del sensor (1) y la superficie de la carcasa (2) se proporciona un blindaje (3) capacitivo.
2. Sensor de rueda según la reivindicación 1, caracterizado porque la bobina del sensor (1) forma parte de un circuito oscilante eléctrico.
3. Sensor de rueda según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el blindaje (3) capacitivo presenta una estructura en forma de estrella, cuyo punto central corresponde al eje de la bobina del sensor (1).
- 10 4. Sensor de rueda según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el blindaje (3) capacitivo presenta varios bucles conductores abiertos circulares, cuyo punto central común corresponde al eje de la bobina del sensor (1).
5. Sensor de rueda según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el blindaje (3) capacitivo presenta un bucle conductor abierto circular, cuyo punto central corresponde al eje de la bobina del sensor (1), y en la dirección radial se proporcionan elementos conductores que se encuentran conectados al bucle conductor.
- 15 6. Sensor de rueda según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la bobina del sensor (1) es una bobina con núcleo de aire (1).

FIG 1

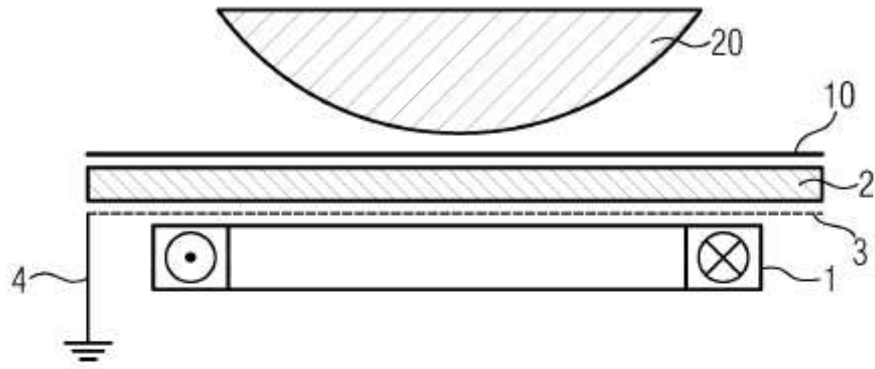


FIG 2

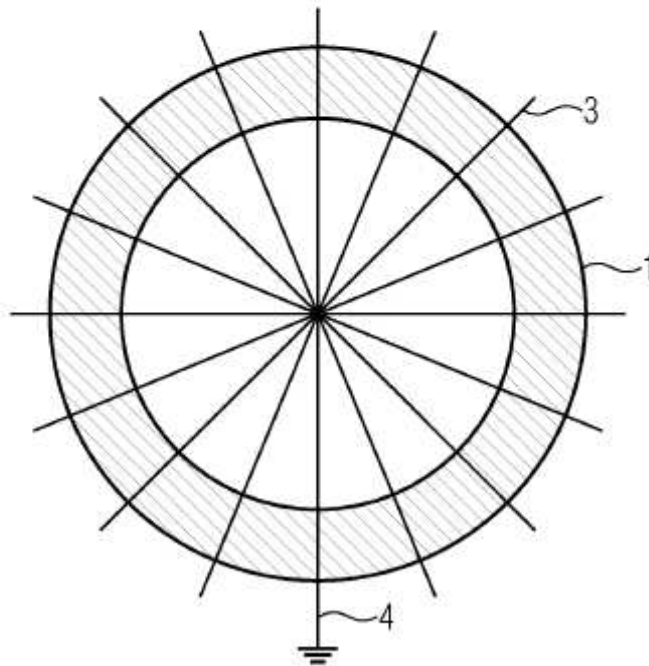


FIG 3

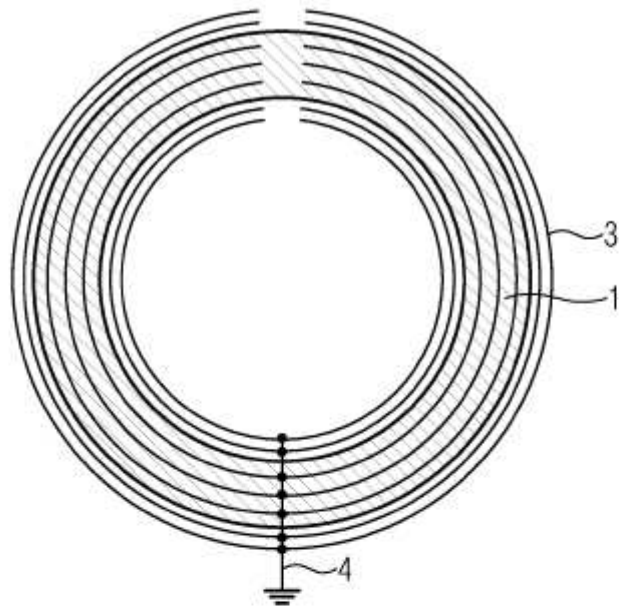


FIG 4

