

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 908 685**

51 Int. Cl.:

G01R 15/20 (2006.01)

G01R 33/00 (2006.01)

G01R 33/025 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2018** **E 18169731 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.12.2021** **EP 3561525**

54 Título: **Blindaje magnético de un sensor con campo de interferencia interior**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.05.2022

73 Titular/es:

BAUMER ELECTRIC AG (100.0%)
Hummelstrasse 17
8500 Frauenfeld, CH

72 Inventor/es:

HOHL, MICHAEL y
SPERLING, TILO

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 908 685 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

Blindaje magnético de un sensor con campo de interferencia interior

5

Descripción

Conjunto eléctrico con blindaje de campo magnético

10 La presente invención se refiere a un conjunto eléctrico según el preámbulo de la reivindicación 1.

Del estado de la técnica, por ejemplo, del documento "DE 10 2012 220 139 A1" se conoce una disposición de medición magnética para detectar el movimiento de un componente móvil, que tiene un elemento de blindaje para proteger el elemento sensor de la disposición de medición prevista para detectar el movimiento de la interferencia de los campos magnéticos.

15

El documento "JP 2007 113 965 A" describe un sensor de corriente para medir una corriente que fluye a través de la trayectoria de una corriente. El campo magnético generado por la corriente que fluye se utiliza para medir el valor actual.

20

El objeto de la invención es poder proporcionar un conjunto eléctrico con un dispositivo sensor que permita un blindaje particularmente efectivo del dispositivo sensor contra los campos magnéticos.

El objeto se logra mediante los rasgos característicos de la reivindicación 1, basados en un conjunto eléctrico del tipo mencionado.

25

Son posibles realizaciones y desarrollos ventajosos de la invención como resultado de las medidas especificadas en las reivindicaciones dependientes.

30 El conjunto eléctrico según la invención comprende inicialmente un dispositivo sensor para la detección sensorial de una variable medida [parámetro medido] y también utiliza un cabezal sensor para detectar una variable magnética o eléctrica debidamente medida. Además, se proporciona un dispositivo de blindaje para proteger el dispositivo sensor de un campo magnético que actúa como un campo de interferencia en relación con el dispositivo sensor.

35 En el contexto de la invención, el término cabezal sensor se refiere en particular al sensor real o la parte del dispositivo sensor que realiza la detección o medición sensorial real de la variable medida que se va a determinar, pero al menos en la parte que se va a blindar del campo de interferencia.

40 La combinación de diferentes conjuntos funcionales en un conjunto estructural es una tarea central en varias áreas de la tecnología. Por ejemplo, en el campo de la tecnología ferroviaria, es ventajoso proporcionar una unidad o conjunto estructural que tenga tanto un codificador rotatorio para determinar la velocidad y que incluye una escobilla [cepillo] de tierra o un conductor que se pueda conectar a la escobilla de tierra, con el que se pueda conducir la corriente desde el riel mientras se conduce. En este caso, un codificador rotatorio detecta un campo magnético que cambia constantemente con un rotor y, por lo tanto, es potencialmente susceptible a interferencias con respecto a campos magnéticos externos. Sin embargo, se conducen corrientes relativamente altas (alrededor de 1500 A) a través de la escobilla de tierra, por ejemplo, de modo que éstas a su vez pueden generar un campo magnético relativamente alto. Un conductor rectilíneo [lineal o recto] que lleva corriente genera un campo magnético con líneas de campo concéntricas circulares que están alineadas perpendicularmente a la dirección de la corriente en el conductor. Un conductor de este tipo está rodeado correspondientemente por líneas de campo magnético cerradas que, sin embargo, no se pueden blindar fácilmente. Si el conductor estuviera rodeado por un material magnéticamente conductor, por ejemplo según lo existente en el estado de la técnica, éste no podría conseguir un efecto de blindaje adecuado.

45

50 Con un blindaje convencional, como por ejemplo el que se conoce del documento "DE 10 2012 220 139 A1", se propone utilizar un elemento de blindaje autónomo, por ejemplo en forma de marco. Para una fijación simplificada, estos elementos de blindaje del estado de la técnica se sujetan en cavidades predeterminadas de una carcasa, presentando los elementos de blindaje un diámetro mayor que la cavidad y, por lo tanto, se presionan primero entre sí y luego se introducen en la cavidad. En el la cavidad, se ensanchan de nuevo y presionan contra la pared interior de la cavidad, dando como resultado una abrazadera.

55

60 En consecuencia, el conjunto eléctrico según la invención se caracteriza porque el dispositivo de blindaje comprende un elemento de blindaje diseñado como un marco o cuerpo hueco hecho de un material conductor magnético, que tiene al menos un conductor eléctrico al menos en una parte de la longitud, en particular, en toda la longitud de al menos un conductor eléctrico que envuelve al conductor en un plano perpendicular a la dirección del flujo de corriente excepto por un espacio de interrupción para distorsionar y/o desplazar el campo de interferencia. De este modo, la invención evita ventajosamente que se formen o se concentren líneas de campo cerradas únicamente en el elemento de blindaje alrededor del conductor. Si bien las líneas de campo discurren a través de una parte del

65

elemento de blindaje, emergen de nuevo en la dirección del espacio de interrupción. Como resultado, el campo magnético es distorsionado por este espacio de interrupción y desplaza su centro hasta cierto punto en la dirección del espacio de interrupción, es decir, esencialmente las líneas de campo ahora también rodean el espacio de interrupción y el centro del campo magnético se desplaza en la dirección del espacio de interrupción hasta cierto punto.

5 El elemento de blindaje configurado como marco o cuerpo hueco puede estar configurado, por ejemplo, de forma cilíndrica, lo que también facilita su fabricación.

10 El espacio de interrupción generalmente se hace pequeño con respecto al rango angular total que rodea al conductor. Esta gama angular es generalmente inferior a 30°, en particular inferior a 20°, preferentemente inferior a 10° en su gama angular con respecto al conductor en el origen.

15 El al menos un conductor eléctrico también puede ser un circuito o parte de un circuito eléctrico que genera un campo de interferencia magnética del que debe protegerse el conjunto del sensor.

20 Esta distorsión creada por el elemento de blindaje con un espacio debilita el campo de interferencia localmente en ciertas áreas de la habitación, de modo que estas posiciones, en las que se producen los mínimos del campo magnético, son fundamentalmente muy adecuadas en una realización de la invención para instalar un sensor o sensor en este punto para colocar un cabezal sensor y así reducir al máximo la interferencia del campo magnético.

25 El propio elemento de blindaje está hecho de un material magnéticamente conductor, por ejemplo, un ferromán. Para optimizar aún más el blindaje, el conductor se puede blindar en toda su longitud dentro del conjunto eléctrico, de modo que el elemento de blindaje rodee al conductor en toda su longitud en todo el rango angular excepto en el espacio de interrupción. Sin embargo, también es concebible blindar el conductor eléctrico dentro del conjunto estructural solo en una cierta longitud, siempre que esta medida sea suficiente, por ejemplo, para blindar adecuadamente el cabezal sensor.

30 De manera particularmente ventajosa, la invención también aborda el problema técnico del blindaje de los campos magnéticos provocados por los conductores eléctricos, que generan líneas cerradas de campo magnético a su alrededor fuera del conductor eléctrico, y va más allá del blindaje de los campos magnéticos generados por los imanes permanentes que en a su vez, recorren las líneas de campo en secciones a través del material del propio imán permanente.

35 Si el propio dispositivo sensor debe detectar un campo magnético, es decir, un campo útil que es diferente e independiente del campo de interferencia, el dispositivo sensor generalmente no puede blindar completamente del exterior, sino que debe ubicarse en el área espacial del campo útil. Al menos el dispositivo sensor no se puede blindar de la fuente del campo útil.

40 De acuerdo con la invención, el dispositivo sensor y el cabezal sensor están dispuestos en el área de un mínimo de la intensidad del campo magnético o densidad de flujo del campo de interferencia distorsionado o desplazado por el dispositivo de blindaje, es decir, en el lado opuesto al espacio de interrupción. En términos más generales, el cabezal sensor o el dispositivo sensor pueden estar dispuestos en el lado opuesto al centro del campo de interferencia distorsionado con respecto al elemento de blindaje que tiene el espacio de interrupción. Como resultado, la distorsión del campo magnético se utiliza para mantener lo más pequeña posible la perturbación del dispositivo sensor debido a las influencias magnéticas. También es concebible que una parte del dispositivo sensor que no puede ser influenciada, o al menos no significativamente, por un campo magnético, esté dispuesta en un punto diferente fuera de un mínimo real en el campo magnético o fuera del lado opuesto del espacio de interrupción, especialmente porque todo el dispositivo sensor, dependiendo de la realización, por ejemplo, la inclusión de una electrónica de procesamiento de señales también requiere un espacio correspondiente. Por regla general, el cabezal sensor sensible a la medición debe estar blindado en particular, de modo que al menos esta área pueda estar dispuesta en un mínimo de la densidad de flujo magnético o en el área del lado opuesto del espacio de interrupción.

55 Para mejorar aún más el resultado del blindaje, el dispositivo de blindaje puede incluir en una realización de la invención al menos un elemento de blindaje suplementario, es decir, además del elemento de blindaje diseñado como marco o cuerpo hueco, que rodea al conductor y tiene un espacio de interrupción. Los elementos de blindaje suplementarios generalmente vienen en una variedad de formas. Por ejemplo, son adecuados para este fin como placa o como elementos de blindaje esencialmente planos. Una placa de este tipo también puede blindar muy bien el campo magnético, porque en el lado opuesto de la placa que se aleja del conductor eléctrico como generador del campo de interferencia hay un área de un mínimo local de la intensidad del campo.

60 También es concebible que en una realización de la invención se utilice un elemento de blindaje en forma de cazo [recipiente]. Entonces se puede disponer de un dispositivo sensor o un cabezal sensor en particular en el interior del elemento de blindaje en forma de cazo, es decir, en una zona que está rodeada por este elemento de blindaje en al menos un plano y está al menos parcialmente, en particular completamente, separado del elemento de blindaje por un lado. Con un elemento de blindaje suplementario en forma de cazo, el campo de interferencia magnética también puede protegerse lateralmente, es decir, no en una línea recta que conecta con el conductor. Además, dicho

elemento también puede proteger contra otros campos de interferencia externos.

En una realización particularmente preferida de la invención, las dos formas mencionadas de elementos de blindaje, a saber, uno en forma de placa o elemento plano y uno en forma de elemento con forma de cazo, están previstos como elementos de blindaje suplementarios. Disponiendo hábilmente los elementos de blindaje, pueden proteger la interferencia del campo magnético de una manera especialmente eficaz y en un grado especialmente alto.

Para lograr un efecto de blindaje particularmente bueno, al menos uno o en particular todos los elementos de blindaje suplementarios pueden estar dispuestos en el lado opuesto al espacio de interrupción. Al menos uno de los elementos de blindaje suplementarios puede estar dispuesto en el lado opuesto al centro del campo de interferencia distorsionado con respecto al elemento de blindaje con espacio de interrupción. Estos elementos de blindaje suplementarios se pueden utilizar de manera ventajosa para proteger al cabezal sensor en las inmediaciones. Por lo tanto, blindan los campos de interferencia en la zona espacial en la que ya han sido debilitados por el elemento de blindaje con un espacio que rodea al conductor.

Además, el blindaje se puede mejorar aún más disponiendo del elemento de blindaje en forma de placa o esencialmente plano entre el espacio de interrupción y el elemento de blindaje en forma de cazo. De esta manera, el elemento de blindaje, que está configurado como placa o plano, forma inicialmente una barrera para el campo, lo que provoca una zona espacial blindada en el lado opuesto al centro de los campos de interferencia. Una gran parte de las líneas de campo discurre hacia las zonas de los bordes de la placa o del elemento de blindaje plano. Un cabezal sensor dispuesto en el lado opuesto de la placa o del elemento de blindaje plano con respecto al conductor o al espacio de interrupción ya está blindado en gran medida en las áreas con alta intensidad de campo.

A continuación, la zona detrás de la placa o del elemento plano, en la que también se puede colocar el cabezal sensor, se puede rodear al menos parcialmente con el elemento de blindaje suplementario en forma de cazo. El lado abierto del elemento de forma superior puede estar orientado hacia la placa o el elemento de blindaje plano, de modo que, por ejemplo, se crea un área que está rodeada casi por completo por el elemento de blindaje suplementario y solo está abierta en puntos individuales.

Debido al hecho de que los elementos de blindaje individuales están dispuestos espacialmente separados entre sí y que tampoco están conectados entre sí de forma magnéticamente conductora, tampoco pueden formarse líneas de campo cerradas en ellos, por lo que a su vez aumenta el efecto de blindaje. En los puntos de interrupción, es decir, los bordes de la placa y los bordes del cazo, se forman áreas de alta intensidad de campo magnético o densidad de flujo, pero no dentro del área delimitada por la placa y el cazo, en la que debe colocarse el cabezal sensor blindado lo mejor posible.

En otra forma de realización de la invención, el dispositivo sensor puede penetrar al menos parcialmente en el elemento de blindaje en forma de cazo. En particular, el dispositivo sensor puede estar dispuesto al menos parcialmente en el lado del cazo opuesto al conductor eléctrico. Dependiendo del tamaño del dispositivo sensor, puede no ser conveniente diseñar el dispositivo de blindaje de tal manera que todo el dispositivo sensor, por ejemplo, incluida la electrónica de control y evaluación, esté realmente blindada, especialmente si estas partes no necesitan de requisitos de blindaje especiales fuertes. Sin embargo, ventajosamente es posible conectar el resto del dispositivo sensor directamente al cabezal sensor. De esta manera, en particular, el espacio requerido se puede reducir tanto como sea posible.

Para medir nuevamente el campo de interferencia, se puede instalar un sensor para determinar la intensidad del campo magnético o la densidad de flujo magnético en el espacio de interrupción. Por ejemplo, para esto se puede usar un sensor tipo Hall. Debido a la disposición con el espacio de interrupción, este sensor se puede colocar de tal manera que no esté expuesto a intensidades de campo magnético o densidades de flujo excesivas, ya que el centro de los campos de interferencia se desplaza en la dirección del espacio de interrupción. Sin embargo, debido a la geometría dada, el curso básico de las líneas de campo se conoce con relativa precisión, por lo que con tal disposición, en particular con una disposición en el área del espacio de interrupción, se puede calcular con mucha precisión en qué intensidades de corriente, con las que fluye el conductor, y qué intensidad de campo se espera en esta área. Sin embargo, en principio, el sensor también se puede colocar en un punto diferente, por ejemplo, para alcanzar áreas de mayor intensidad de campo, por ejemplo, acercándolo a las áreas de borde del elemento de blindaje.

El dispositivo sensor es aquel con el que se determina un campo útil en forma de campo magnético, en particular un campo magnético cambiante. Este campo magnético cambiante es causado por una realización física [material], por ejemplo, un rotor magnético montado de forma giratoria. Esto genera entonces un campo magnético útil que debe medirse con el dispositivo sensor.

En una realización, el rotor magnético se puede usar con elastómero NBR aplicado para permitir una magnetización precisa y un montaje flexible. En principio, también se puede utilizar una rueda dentada en lugar de un rotor magnético de este tipo.

Sin embargo, para que el propio campo útil al menos no quede blindado del dispositivo sensor o del cabezal sensor,

la realización física está dispuesta fuera del elemento de blindaje configurado como marco o cuerpo hueco. Además, en el desarrollo de la invención, la realización física puede discurrir al menos parcialmente entre dos de los elementos de blindaje suplementarios, de modo que su campo magnético no esté protegido en relación con el cabezal sensor, por ejemplo, entre la placa o el elemento de blindaje plano y el elemento de blindaje en forma de cazo. Por lo tanto, la realización física puede alcanzar en principio la zona interior que está protegida por los elementos de blindaje suplementarios. Además, para mantener el espacio de instalación necesario lo más pequeño posible, la realización física puede rodear al menos parcialmente, en particular completamente, el conductor eléctrico o el elemento de blindaje configurado como marco o cuerpo hueco. Como resultado de este tipo de configuración, el cabezal sensor detecta solo el campo magnético de todo el campo útil generado en el área del cabezal sensor.

En un desarrollo particularmente preferido de la invención, el conjunto eléctrico está diseñado como un módulo para que pueda instalarse como un todo. Esta configuración ofrece la ventaja particular de que incluso si la unidad o conjunto estructural comprende básicamente dos componentes funcionalmente diferentes, pero estos no obstante están dispuestos e implementados juntos en un conjunto estructural compacto, la interferencia del campo magnético generado por uno de los componentes está protegido de manera eficaz. Si los dos componentes funcionalmente diferentes tuvieran que instalarse por separado, esto tendría la desventaja de que el blindaje tendría que ser rediseñado especialmente dependiendo de la disposición. Esto posiblemente encarecería mucho su fabricación. Por lo tanto, el conjunto eléctrico compacto se puede instalar de manera ventajosa, normalmente sin ajustes importantes en el entorno técnico.

Ejemplo:

A continuación, en los dibujos se muestra y se explica una realización de la invención con más detalle, incluyendo más detalles y ventajas.

Se muestra en detalle:

La figura 1: Es una representación esquemática de un conjunto eléctrico según la invención.

La figura 2: Es una vista en planta esquemática del conjunto (con rotor magnético) según la figura 1 que incluye una representación de la distribución del campo.

La figura 3: Es una representación esquemática de un conductor rectilíneo con blindaje y distribución de campo que rodea completamente al conductor.

La figura 4: Es una representación esquemática del conductor de la figura 3 con blindaje interrumpido y distribución de campo.

La figura 5: Es una representación esquemática del blindaje por una placa como único elemento de blindaje.

La figura 6: Es una representación esquemática del blindaje mediante un elemento en forma de cazo como único elemento de blindaje.

La figura 7: Es una representación esquemática del blindaje de una combinación del elemento en forma de cazo y de placa con representación de la distribución del campo.

La figura 8: Es una representación esquemática del blindaje mediante una combinación de elementos de blindaje según la invención.

Un conjunto eléctrico 1 según la invención se muestra en la figura 1 en una vista oblicua. Esta unidad estructural 1 comprende inicialmente un dispositivo sensor 2, un conductor eléctrico 3, un elemento de blindaje 4 con un espacio de interrupción 5 y dos elementos de blindaje suplementarios 6, 7, a saber, una placa 6 y un elemento de blindaje en forma de cazo 7. Estos elementos de blindaje 4 a 7 forman el dispositivo de blindaje. Además, está previsto un rotor magnético 8, que está equipado con imanes permanentes para cada segmento angular y está montado de forma giratoria con respecto al dispositivo sensor 2.

El número de revoluciones puede así determinarse por detección sensorial del campo magnético cambiante a medida que gira el rotor magnético 8, de modo que el conjunto 1 puede, entre otras cosas, cumplir la función de un codificador rotatorio, por ejemplo en el sector ferroviario. El rotor magnético 8 sirve como una realización física, es decir, el rotor magnético 8 gira a la misma velocidad angular que, por ejemplo, la rueda de un tren, de modo que la velocidad de conducción se puede determinar usando el codificador rotatorio. El rotor magnético 8 está dispuesto de tal manera que encaja en la zona entre la placa 6 y el elemento de blindaje en forma de cazo 7 o atraviesa esta zona. El rotor magnético 8 también está dispuesto para rodear tanto al conductor 3 como al elemento de blindaje 4 provisto de un espacio 5.

En general, el dispositivo sensor 2 no está completamente alojado en el elemento de blindaje en forma de cazo 7.

Más bien, el elemento de blindaje en forma de cazo 7 tiene una abertura en el lado opuesto al conductor 3, a través de la cual pasa el dispositivo sensor 2, de modo que el cabezal sensor real 2', con la que el campo útil generado por el rotor magnético 8 se mide (véase la figura 2).

- 5 El cabezal sensor 2' puede ser en particular un sensor AMR (AMR por sus siglas en inglés de "*anisotropic magnetoresistance*" o "*magnetorresistencia anisotrópica*").

10 La figura 2 muestra a su vez una vista en planta esquemática del conjunto eléctrico 1 de la figura 1, incluyendo la distribución de campo lograda con el mismo. En primer lugar, la figura 2 muestra una sección a través de los componentes ya mencionados del conjunto eléctrico 1, que comprende el dispositivo sensor 2 con el cabezal sensor 2', el elemento de blindaje en forma de cazo 7, a través de cuya parte posterior o inferior se coloca insertado el dispositivo sensor 2, la placa 6, el elemento de blindaje 4 con el espacio de interrupción 5, y el rotor magnético 8 y el conductor 3, que es perpendicular al plano del dibujo en la figura 2 y es recto [lineal o rectilíneo]. El conductor 3 forma parte de la unidad estructural 1 y sirve aquí básicamente sólo como una línea o como parte de la alimentación de una unidad mayor, en este caso el tren. Dado que por este conductor 3 circula una fuerte corriente, en este caso del orden de 1500 A, genera un campo magnético de interferencia que no puede ser ignorado. En el caso de una fuente de alimentación para un tren (cepillo o escobilla de puesta a tierra), que está conectada al conductor 3, normalmente fluye una corriente continua o una corriente alterna de muy baja frecuencia de aproximadamente 16,6 Hz o 50 Hz.

20 La distribución de campo del campo de interferencia S también se muestra en la figura 2. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el campo de interferencia generado por el conductor rectilíneo 3 consistiría básicamente en líneas de campo circulares si no estuviera influenciado por los elementos de blindaje 4, 5, 6, 7, en particular el elemento de blindaje 4, 5. Además, el campo de interferencia S se superpone al campo útil N, que es generado por el rotor magnético 8; esto se puede ver en particular en el área intermedia entre el elemento de blindaje 4 y el rotor magnético 8.

30 Además, en el hueco 5 está dispuesto un sensor de efecto Hall [Hall Sensor] H para determinar la intensidad de la corriente en el conductor 3, que mide la intensidad del campo magnético y con cuyos resultados de medición puede calcularse la intensidad de la corriente.

El campo alterno N generado por el rotor magnético 8 es detectado por la cabezal sensor 2', concretamente en la zona blindada entre el elemento de blindaje en forma de cazo 7 y la placa 6.

35 Sin embargo, el elemento de blindaje inicialmente básico lo proporciona el elemento de blindaje 4 con el espacio 5. Como ya se explicó anteriormente, generalmente se espera que las líneas de campo de los campos de interferencia aparezcan como círculos concéntricos alrededor del conductor 3. Sin embargo, este campo generado por el conductor 3 es distorsionado por el elemento de blindaje 4 y desplazado del dispositivo sensor 2 con respecto a su centro en su conjunto en la figura 2. Como resultado de esta distorsión y desplazamiento, el dispositivo sensor 2 está básicamente blindado del campo de interferencia S generado por el conductor 3 o el campo de interferencia se modifica de tal manera que el dispositivo sensor 2 está en el rango de un mínimo.

45 La figura 3 ilustra qué efecto tendría un elemento de blindaje A en el campo de un conductor rectilíneo L si el elemento de blindaje A rodeara completamente al conductor L alrededor de su eje. Como no hay monopolos magnéticos, los campos magnéticos son básicamente los llamados campos libres de fuente cuyas líneas de campo están cerradas. El flujo magnético a través de una superficie cerrada es cero. En el caso de un conductor rectilíneo L ideal, las líneas de campo rodean al conductor como círculos concéntricos, como ocurre inicialmente en el área F1 de la figura 3. Sin embargo, no pueden penetrar en la superficie del elemento de blindaje y no hay protección desde el exterior, por lo que un campo magnético con líneas de campo concéntricas todavía influye en las propiedades del espacio en el área F2.

Si el elemento de blindaje está hecho de un material conductor magnético μ , tiene una alta permeabilidad magnética, como se da en el caso de los materiales ferromagnéticos (permeabilidad relativa $\mu_r \gg 1$).

55 El efecto de blindaje se comporta de manera diferente en una disposición según la figura 4, porque el elemento de blindaje 4 rodea al conductor 3 excepto en la zona del espacio 5. El campo de interferencia S' no sólo está distorsionado en comparación con la situación de la figura 3, sino que su centro ya no está dentro del conductor 3 (visto en la vista en sección en la que el conductor 3 está dispuesto perpendicular al plano del dibujo según la figura 4) o más bien desplazado lateralmente en la dirección del espacio 5. Dentro del elemento de blindaje 4 hay una densidad de línea de campo relativamente alta en el lado del conductor 3 que mira hacia el espacio 5. Por lo tanto, el área alrededor del espacio 5 o el centro del nuevo campo de interferencia S' está más protegida del campo de interferencia magnética S' que el caso anterior en según la figura 3.

65 La figura 5 muestra el efecto de la placa 6 por sí sola como elemento de blindaje frente a un campo de interferencia magnética S'' generado por el conductor 3. El campo S'' es provocado por la presencia del elemento de blindaje 6 magnéticamente conductivo en forma de una placa, especialmente en el de la placa 6 distorsionada. Sin embargo, el centro del campo S'' todavía está en el plano perpendicular a la dirección en la que se extiende el conductor 3, aquí

5 en el propio conductor 3 las formas de las líneas de campo se aproximan a arcos circulares concéntricos alrededor del conductor 3. Sin embargo, las líneas de campo penetran esencialmente perpendicularmente, sobre todo, en las zonas marginales R de la placa 6. Esto protege principalmente el área detrás de la placa 6 que está en el lado opuesto del conductor 3 y, por lo tanto, esta posición es fundamentalmente adecuada para disponer allí un sensor que debe estar blindado magnéticamente.

10 En cambio en el campo magnético S''' causado en el lado del conductor 3 a través del elemento de blindaje en forma de cazo 7, se puede observar en la figura 6. Con la disposición seleccionada del elemento de blindaje 7 en relación con el conductor 3, el campo S''' en el área del elemento de blindaje en forma de cazo 7 se distorsiona. En el lado del conductor 3 opuesto al elemento de blindaje en forma de cazo 7, las líneas de campo se aproximan nuevamente a la forma de arcos circulares concéntricos. En el elemento de blindaje en forma de cazo 7, las líneas de campo se concentran en las regiones de los bordes o de las esquinas del elemento de blindaje en forma de cazo 7, discurriendo las líneas de campo esencialmente perpendiculares a la superficie del elemento de blindaje 7. De este modo, tal como en la figura 5, también se blindada la zona del elemento de blindaje en forma de cazo 7 en el lado opuesto del conductor 3, pero sobre todo la zona interior "I" del elemento de blindaje en forma de cazo.

15 Por lo tanto, la figura 7 muestra una combinación ventajosa de los dos elementos de blindaje 6, 7 de las figuras 5 y 6. Aquí, la zona interior (I) está blindada del campo generado por el conductor rectilíneo 3, que es perpendicular al plano del dibujo según la figura 7.

20 Para poder mejorar aún más este efecto de blindaje, se selecciona una disposición según la figura 8 y de acuerdo con una forma de realización especialmente preferida de la invención. En este caso, el conductor 3 está rodeado primero por un elemento de blindaje 4, pero el elemento de blindaje 4 está interrumpido por un espacio 5. Como resultado se produce la distorsión de los campos de interferencia que ya se muestran en la figura 4, que también va acompañado de un cambio en el centro del campo de interferencia en la dirección del espacio 5. Por lo tanto, el campo de interferencia tiene un mínimo en el lado opuesto al espacio de interrupción 5 con respecto al conductor 3. La disposición de los elementos de blindaje adicionales 6, 7 mostrados en la figura 7 se debilitan aún más. Es decir es decir, el campo magnético que ya ha sido debilitado en esta área por el elemento de protección 4 se debilita aún más debido a los dos elementos de blindaje suplementarios 6, 7. El cabezal sensor 2' puede así estar dispuesto ventajosamente en el espacio interior (I) así formado por estos elementos de blindaje suplementarios 6, 7, y junto con éste, el generador del campo útil a medir, en este caso, el rotor magnético 8, tal y como se muestra en las figuras 1 y 2.

35 Por lo tanto, todas las realizaciones y desarrollos de la invención tienen en común que, para un blindaje efectivo, el dispositivo de blindaje comprende un elemento de blindaje diseñado como un marco o cuerpo hueco y hecho de un material conductor magnético, que cubre el conductor eléctrico al menos parte de su longitud, en particular en toda que la longitud que envuelve el conductor eléctrico en un plano perpendicular a la dirección del flujo de corriente excepto por un espacio de interrupción para distorsionar y/o desplazar el campo de interferencia.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto eléctrico (1), compuesta por:

- 5 - un dispositivo sensor (2) para la adquisición sensorial de una variable medida, con un cabezal sensor (2') para la adquisición de una variable medida magnética y/o eléctrica;
- al menos un conductor eléctrico (3) para conducir corriente eléctrica;
- 10 - un dispositivo de blindaje (4, 5, 6, 7) para blindar el dispositivo sensor (2) y/o el cabezal sensor (2') contra el campo magnético que se genera por el flujo de corriente eléctrica por medio del al menos un conductor eléctrico (3) y que actúa como un campo de interferencia (S) con respecto a el cabezal sensor,
- 15 - el dispositivo de blindaje (4, 5, 6, 7) que comprende un elemento de blindaje (4) diseñado como un marco y/o un cuerpo hueco hecho de un material conductor magnético, que rodea al conductor eléctrico (3) en al menos una parte de la longitud del al menos un conductor eléctrico (3) en un plano casi perpendicular a la dirección del flujo de corriente hasta un espacio de interrupción (5) para distorsionar y/o desplazar el campo de interferencia (S);
- 20 en donde
- se suministra una realización física (8) que
- 25 - está diseñada para generar un campo magnético útil (N) para medirlo con el dispositivo sensor (2, 2');
- está pivotada de forma giratoria;
- 30 - está dispuesta fuera del elemento de blindaje (4) configurado como marco y/o cuerpo hueco y que rodea al menos un conductor eléctrico (3) y/o el elemento de blindaje (4) configurado como marco y/o cuerpo hueco, en el que
- 35 - el dispositivo sensor (2) y el cabezal sensor (2') están dispuestos dentro del área de un mínimo de la densidad de flujo magnético del campo de interferencia (S) distorsionado y desplazado por medio del dispositivo de blindaje (4, 5, 6, 7) y en el lado opuesto al espacio de interrupción (5).

2. Conjunto eléctrico (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la realización física (8) está configurada como rotor magnético o como engranaje dentado.

- 40 3. Conjunto eléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, caracterizado por que el dispositivo de blindaje comprende al menos un elemento de blindaje suplementario (6, 7) que
- está diseñado como una placa y/o como un elemento de blindaje esencialmente plano (6), y/o
- 45 - está diseñado como un elemento de blindaje en forma de cazo (7) que, en el interior (I), encierra una zona blindable en un plano y la restringe, hacia un lado, al menos parcialmente, en particular completamente.

50 4. Conjunto eléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, caracterizado por que al menos dos, en particular todos los elementos de blindaje, incluidos los elementos de blindaje suplementarios (4, 5, 6, 7), están aislados magnéticamente entre sí.

55 5. Conjunto eléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, caracterizado por que al menos uno de los elementos de blindaje suplementarios - en particular todos los elementos de blindaje suplementarios (6, 7) - están dispuestos en el lado opuesto del al menos un conductor eléctrico (3) frente al espacio de interrupción (5) o en el área de un mínimo de la densidad de flujo magnético.

60 6. Conjunto eléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, caracterizado por que el elemento de blindaje configurado como placa y/o como elemento de blindaje esencialmente plano (6) entre el espacio de interrupción (5) y el elemento de blindaje en forma de cazo (7) está dispuesto frente al espacio de interrupción, en el lado opuesto de al menos un conductor eléctrico (3).

65 7. Conjunto eléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, caracterizado por que el elemento de blindaje en forma de cazo (7) - con su lado abierto - está orientado hacia el conductor eléctrico (3) y/o el elemento de blindaje (4) configurado como marco y/o cuerpo hueco.

8. Conjunto eléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, caracterizado en que el

dispositivo sensor (2) comprende una cabezal sensor (2') que está dispuesta al menos parcialmente, especialmente completamente en el interior (I) del elemento de blindaje en forma de cazo (7).

5 9. Conjunto eléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, caracterizado por que el dispositivo sensor (2) penetra al menos parcialmente en el elemento de blindaje en forma de cazo (7) y/o está dispuesto al menos en parte en el lado del elemento de blindaje en forma de cazo (7) opuesto a al menos un conductor eléctrico (3).

10 10. Conjunto eléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, caracterizado por que un sensor (H) está dispuesto, especialmente un sensor Hall, en el espacio de interrupción (5) para medir la corriente eléctrica determinando la intensidad del campo magnético y/o la densidad de flujo magnético.

15 11. Conjunto eléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, caracterizado por que la realización física (8) está dispuesta al menos parcialmente entre dos de los elementos de blindaje suplementarios (6, 7).

20 12. Conjunto eléctrico (1) según cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, caracterizado por que la realización física (8) encaja en la zona interior (I) protegida por los elementos de blindaje suplementarios (6, 7) y/o está dispuesta en la zona interior (I) protegida por los elementos de blindaje suplementarios (6, 7).

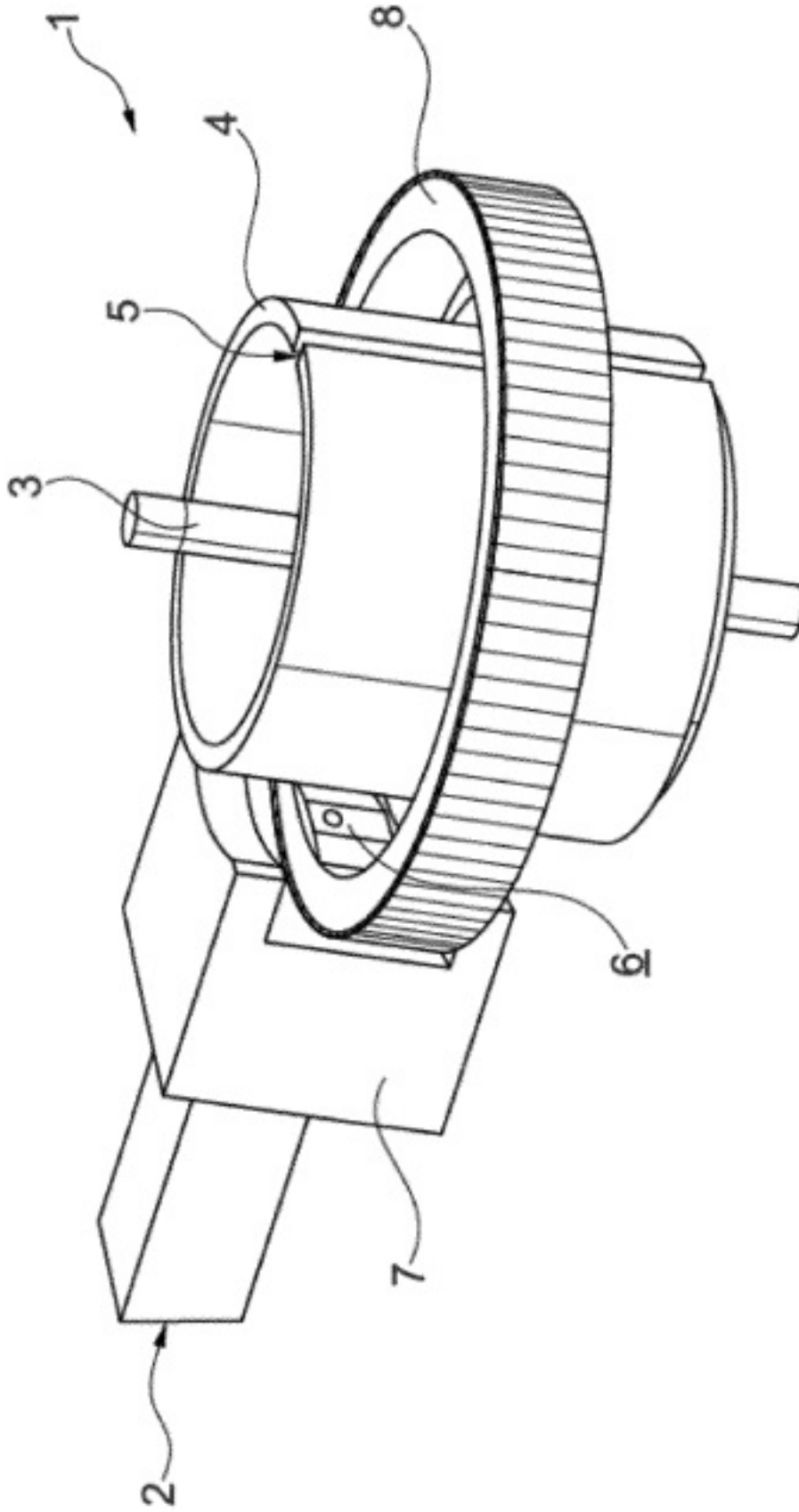


Fig. 1

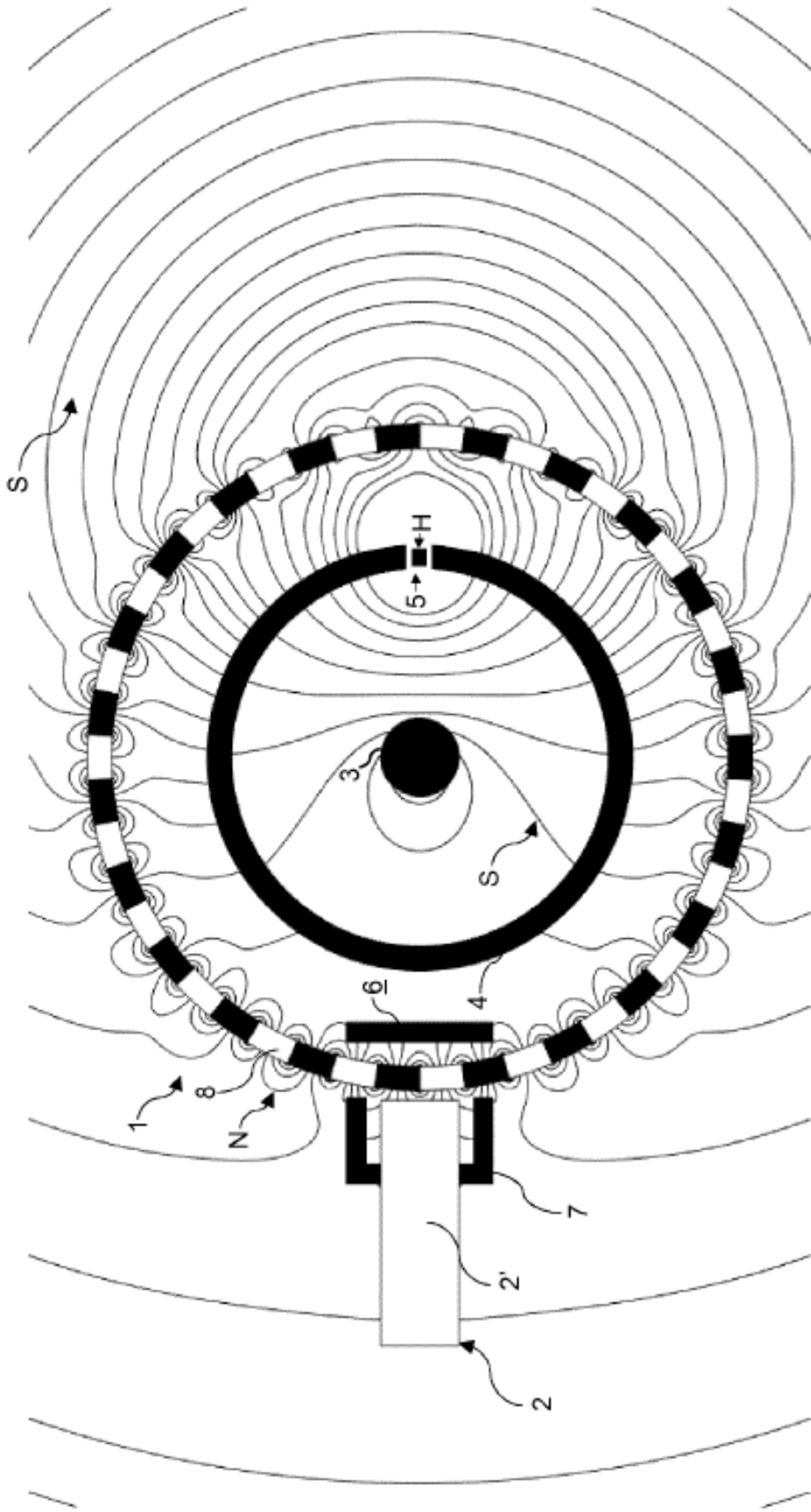


Fig. 2

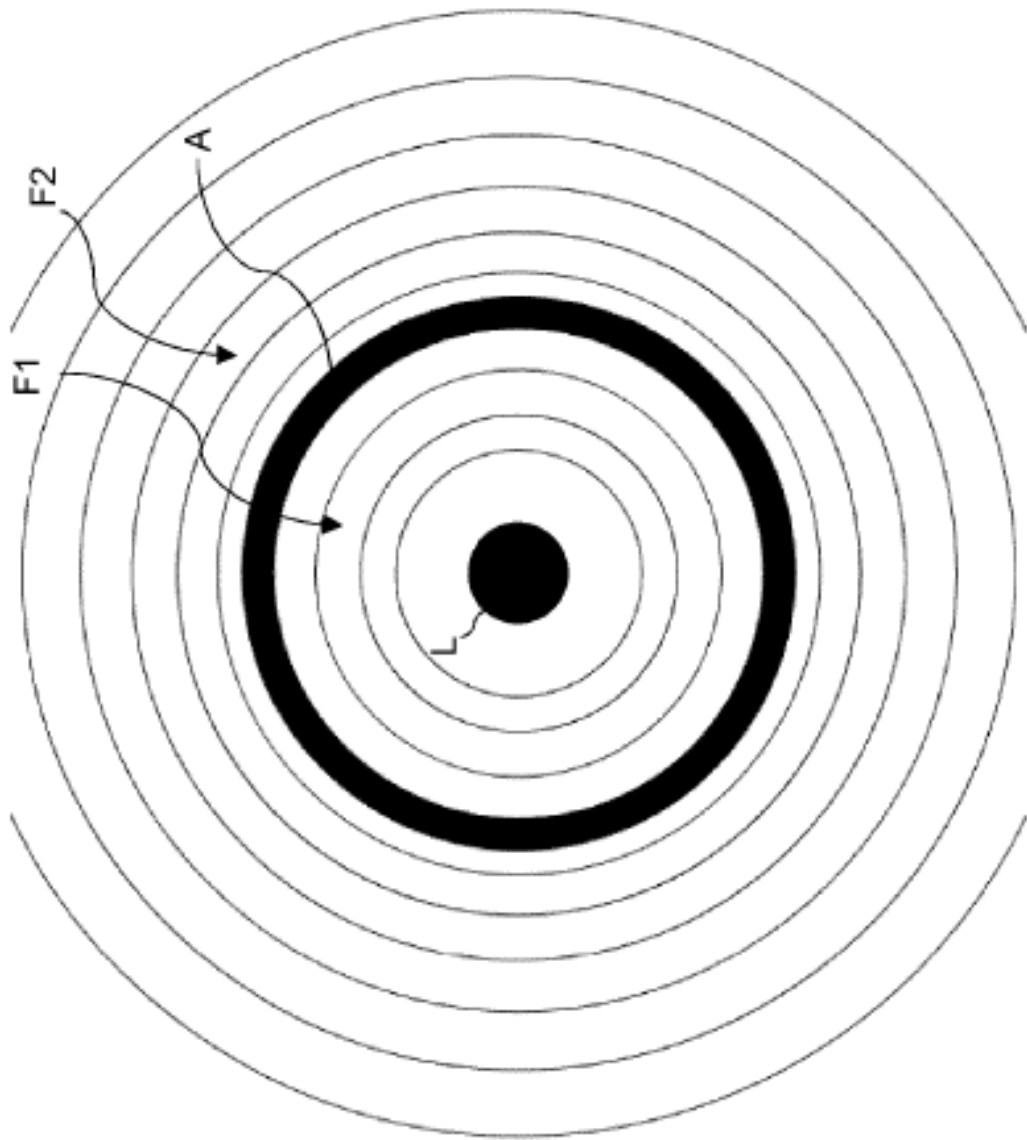


Fig. 3

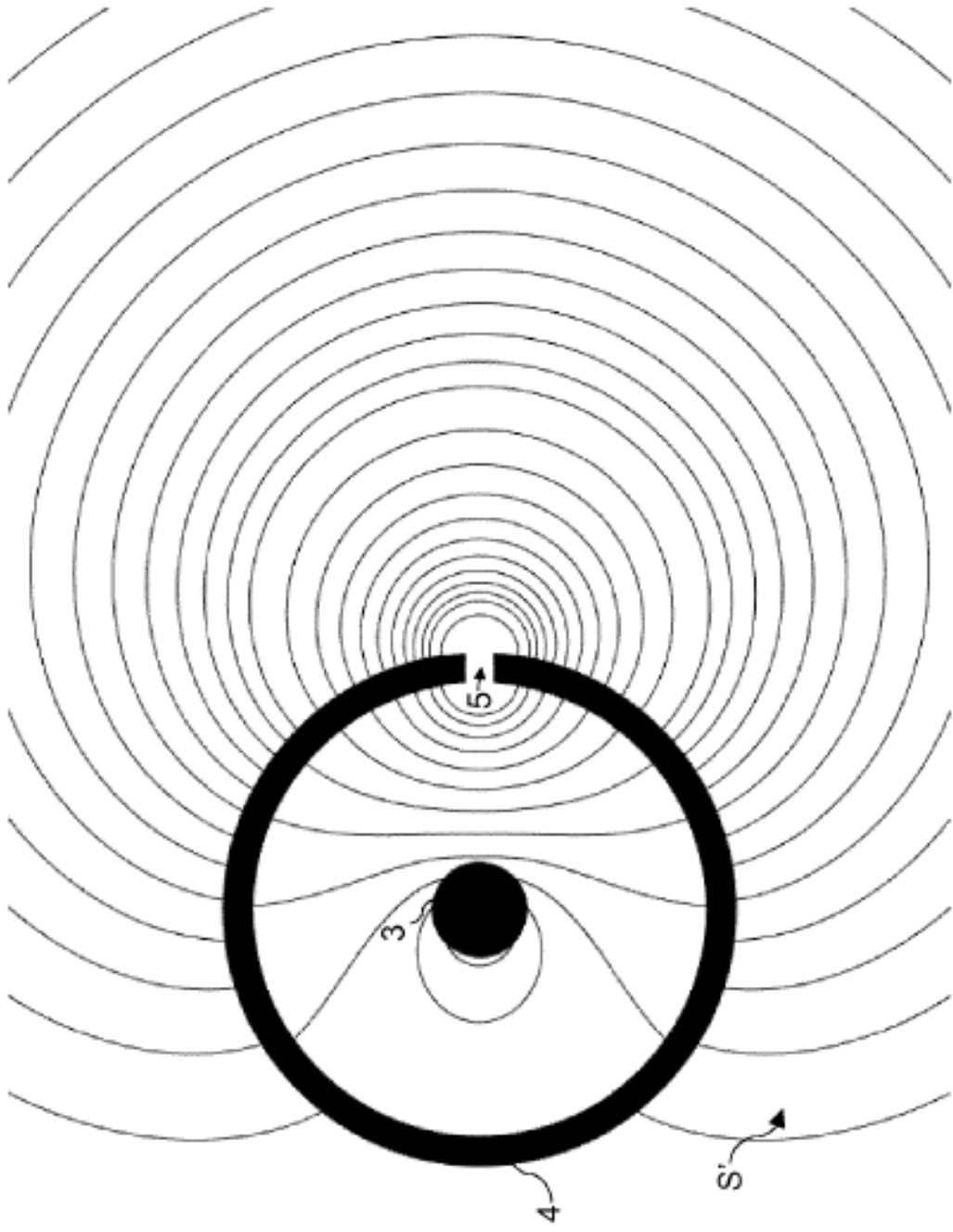


Fig. 4

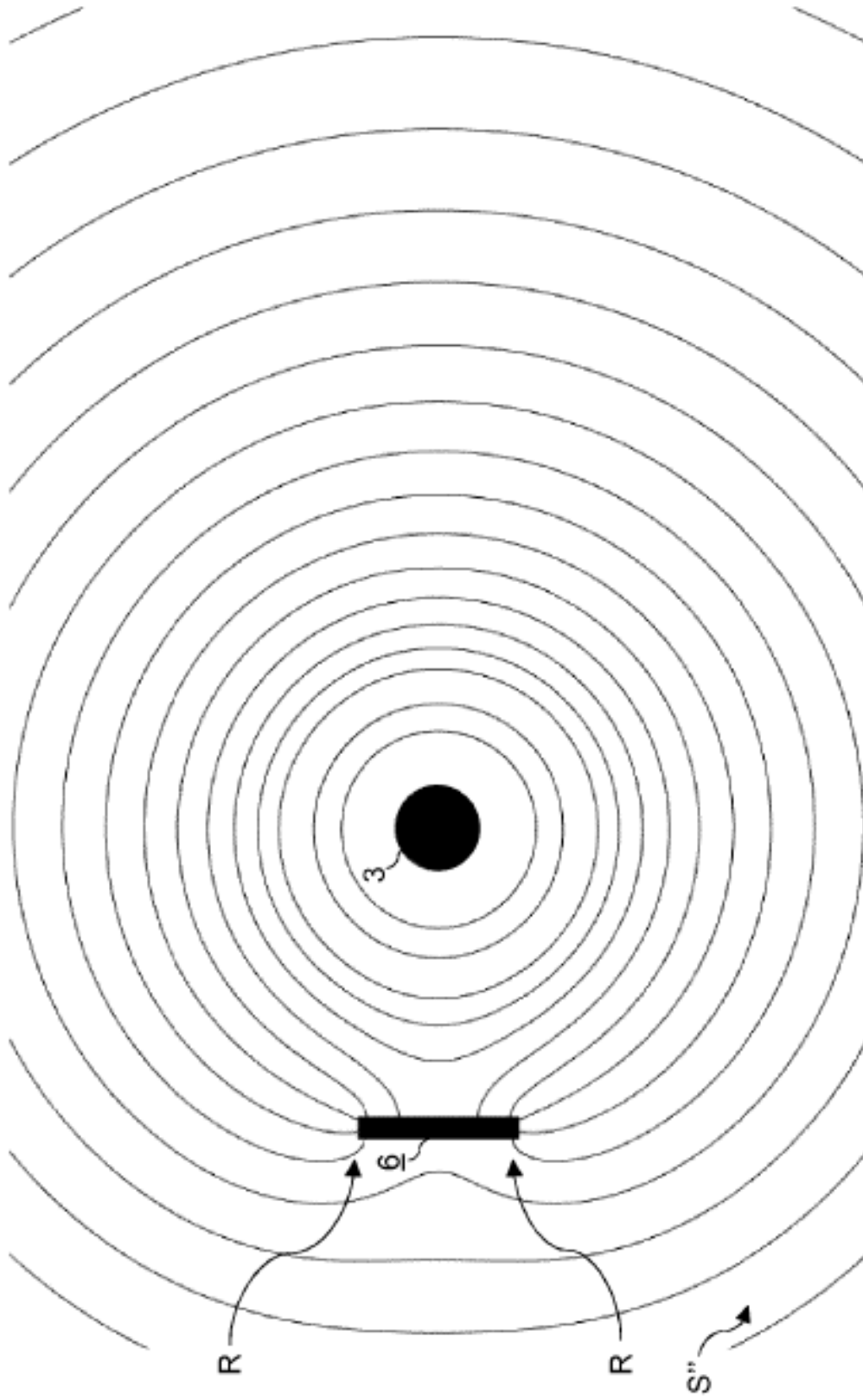


Fig. 5

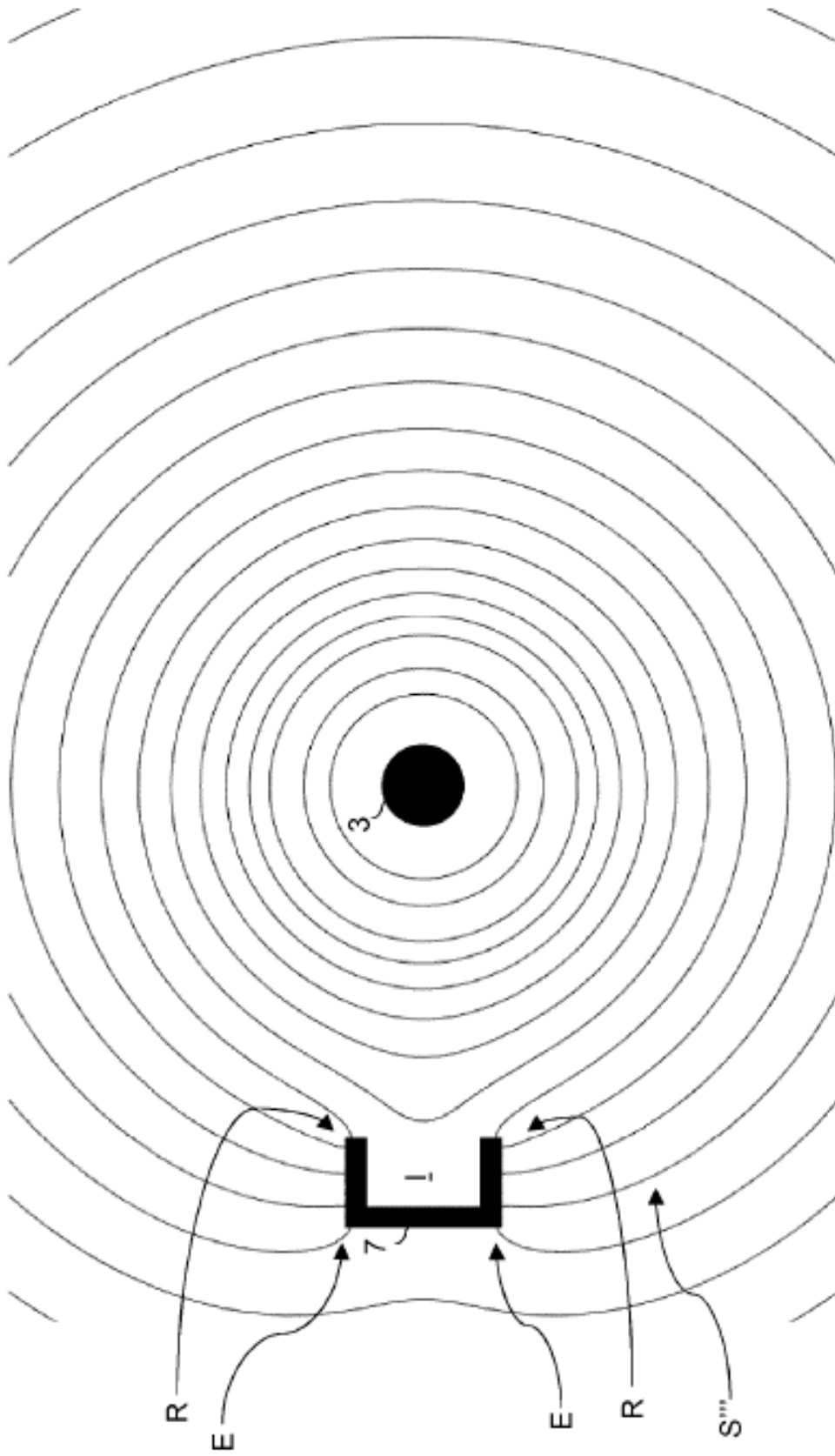


Fig. 6

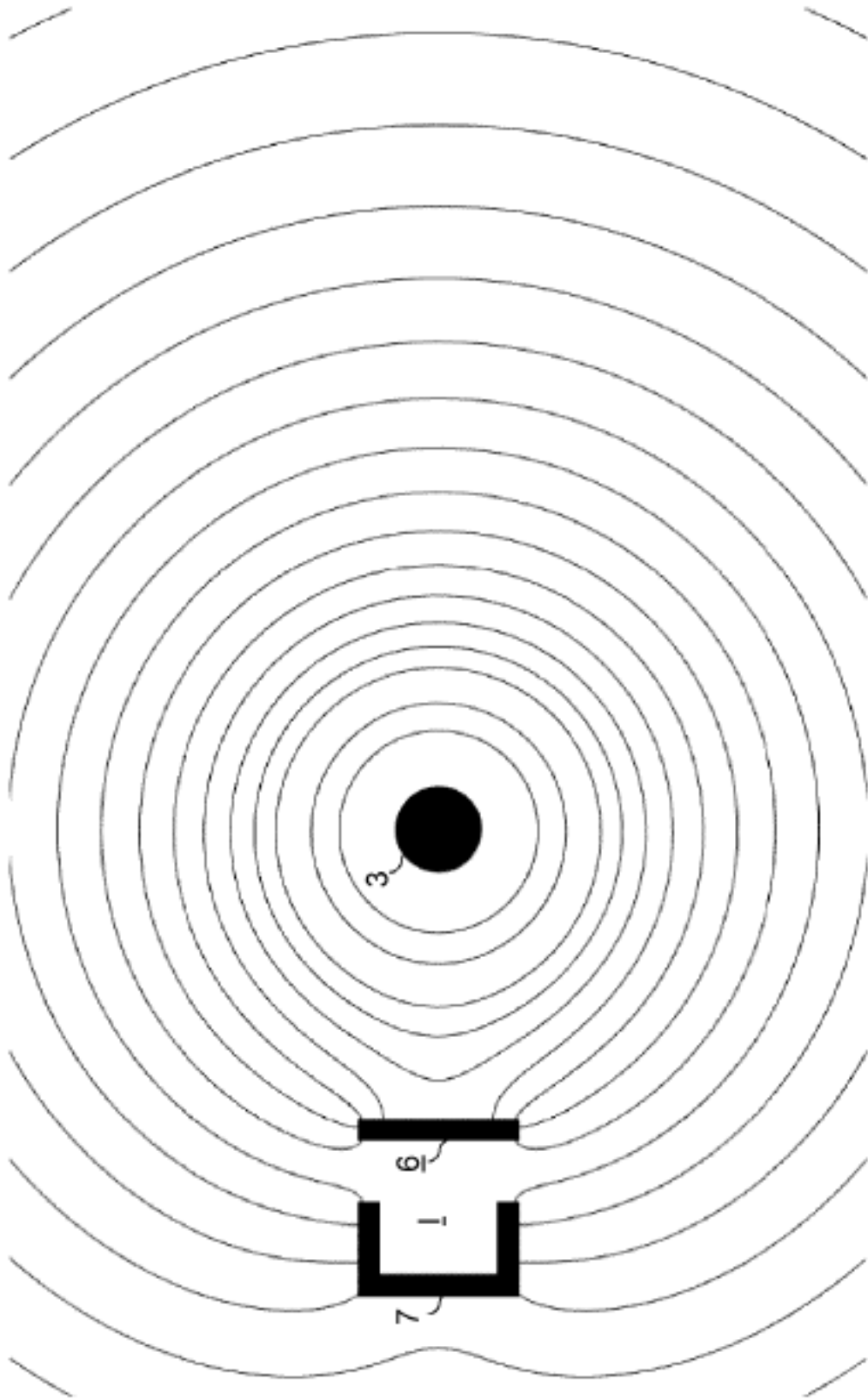


Fig. 7

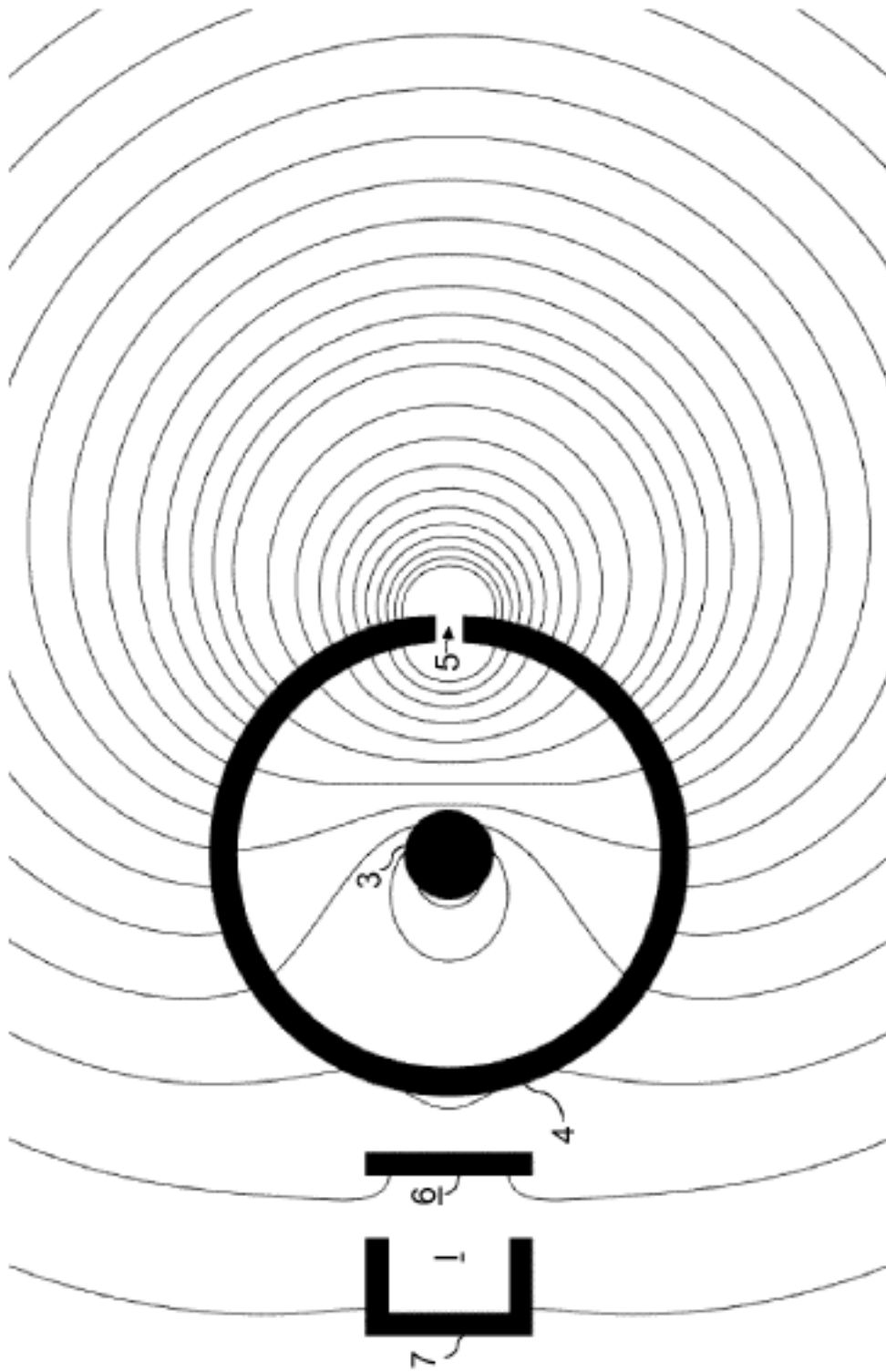


Fig. 8