

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 806 986**

51 Int. Cl.:

H01F 38/14 (2006.01)

H01F 27/28 (2006.01)

H02J 50/12 (2006.01)

H04B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.07.2017 PCT/EP2017/068860**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.02.2018 WO18019876**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.07.2017 E 17754274 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2020 EP 3485499**

54 Título: **Disposición de bobina**

30 Prioridad:

27.07.2016 DE 102016113839

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

19.02.2021

73 Titular/es:

**ETAEM GMBH (100.0%)
Aindorferstrasse 152
80689 München, DE**

72 Inventor/es:

EDER, STEPHAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 806 986 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

Disposición de bobina

5 La presente invención se refiere a una disposición de bobina para generar o recibir campos magnéticos alternos. Los dispositivos de este tipo son en principio conocidos y comprenden en cada caso una bobina eléctrica que se alimenta con corriente por medio de una tensión alterna para generar un campo magnético alterno. En cambio, la bobina también puede servir para recibir un campo magnético alterno aprovechando el que se induce en la bobina debido al campo magnético alterno que fluye a través de la bobina en las conexiones de la bobina.

10 Dispositivos del tipo mencionado anteriormente, que también pueden denominarse antenas magnéticas, se usan por ejemplo para la transmisión de energía eléctrica, en particular para el suministro eléctrico inalámbrico de consumidores eléctricos que funcionan con batería o con acumuladores. Otras aplicaciones se encuentran en tecnología de comunicación (transmisión de señales de comunicación) y tecnología de medición (por ejemplo, sondas de campo magnético). Se conoce un dispositivo correspondiente para la resonancia magnética a partir del documento US 2015/0323620 A1.

20 Un problema de los dispositivos mencionados consiste en las pérdidas electromagnéticas que aparecen durante el funcionamiento que, por ejemplo, pueden influir negativamente en la eficiencia de la transmisión de energía eléctrica. En otras palabras, la eficiencia respectiva de los dispositivos no es satisfactoria. Por este motivo, se intenta mediante circuitos electrónicos adecuados influir en el comportamiento de resonancia de un dispositivo respectivo de tal manera que la eficiencia del dispositivo se incremente al menos en el punto de funcionamiento (por ejemplo, a una frecuencia de tensión alterna determinada). En el caso ideal, la frecuencia a la que un supuesto aumento de resonancia del dispositivo asume su valor máximo coincide con la frecuencia de tensión alterna a la que se va a operar el dispositivo.

25 Un circuito electrónico para generar un aumento de resonancia deseado comprende, por ejemplo, un condensador variable que está acoplado con una bobina provista para generar o recibir campos magnéticos alternos. Además, pueden emplearse condensadores e inductores adicionales para forzar un cierto aumento de resonancia. Sin embargo, los costes de un "circuito de optimización de resonancia" electrónico de este tipo así como el esfuerzo para la calibración de este circuito representan una desventaja considerable, por lo que existe la necesidad de una solución más simple y menos costosa para la optimización de resonancia.

30 De acuerdo con la invención, se propone una disposición de bobina que comprende al menos una bobina primaria con al menos una vuelta y al menos una bobina secundaria prevista para influir selectivamente en el comportamiento de resonancia de la disposición de bobina con al menos una vuelta. La bobina primaria presenta un conductor principal y un conductor blindado que rodea el conductor principal al menos por secciones, estando el conductor blindado conectado eléctricamente de manera conductora con el conductor principal y presenta al menos una sección que está interrumpida eléctricamente y no estando conectada bobina primaria y la bobina secundaria conectadas eléctricamente entre sí.

40 La bobina primaria también puede denominarse bobina útil, funcionando la bobina secundaria actúa como bobina auxiliar para influir selectivamente en el comportamiento de resonancia de toda la disposición de bobina, en particular la bobina primaria. En este contexto, se entiende que "influencia selectiva" significa un cambio dirigido a un estado deseado. Esto también incluye una optimización por medio de criterios predefinidos, por ejemplo, un aumento de resonancia en un intervalo de frecuencia determinado o una impedancia máxima a mantener. En otras palabras, la influencia selectiva puede diseñarse para mejorar la calidad de la bobina primaria o el llamado factor Q o factor de calidad. Con la disposición de bobina de acuerdo con la invención, es posible, por ejemplo, mejorar el factor de calidad desde un valor habitual de $Q = 0,5$ hasta valores en el intervalo de $Q = 5$.

50 Tanto la bobina primaria como la bobina secundaria pueden estar diseñadas en cada caso como un bucle conductor sencillo, de una o varias vueltas, ("antena de anillo"), doblándose el conductor sobre sí mismo de manera circular, por ejemplo. Preferentemente, la bobina primaria está aislada eléctricamente al menos por secciones, mediante lo cual se evitan contactos eléctricos no deseados de la bobina primaria.

55 La disposición de bobina de acuerdo con la invención reúne varias ventajas. Por un lado, la disposición de bobina no requiere un circuito de optimización de resonancia complejo. Se usan una o varias bobinas secundarias, en particular exclusivamente, para influir en el comportamiento de resonancia. Esta solución ha demostrado ser sorprendentemente efectiva y tiene la ventaja de bajos costes y fácil implementación. Además, la impedancia, en particular inductiva, de la bobina primaria puede ser menor que con la influencia convencional del comportamiento de resonancia por medio de un circuito electrónico separado. En el último caso, la vibración en la bobina tiene que ser forzada en cierta medida contra la baja eficiencia de la bobina (alta amortiguación). Sin embargo, en el caso de la disposición de bobina de acuerdo con la invención, la eficiencia se incrementa directamente al reducir la amortiguación de la vibración en sí. Las pérdidas de potencia pueden reducirse así considerablemente. En particular, las pérdidas convertidas en calor residual se reducen, de modo que la disposición de bobina de acuerdo con la invención se calienta menos durante el funcionamiento que las bobinas optimizadas por resonancia convencionales.

Por otro lado, la solución de acuerdo con la invención se caracteriza por una configuración inteligente de un conductor principal y blindado. El conductor blindado tiene, en particular, el objetivo de liberar el componente del campo electromagnético que emana del conductor principal, de modo que, en la medida de lo posible, quede un campo magnético alterno puro más allá del conductor blindado, que representa el campo útil. Al mismo tiempo, el conductor blindado puede funcionar a partir del punto en el que el conductor principal está conectado con el conductor blindado, como conexión eléctrica de la bobina primaria. Por ejemplo, se puede aplicar un voltaje eléctrico alterno entre el conductor principal y el conductor blindado para generar un campo magnético alterno. La sección interrumpida eléctricamente del conductor blindado está colocada preferentemente de modo que el conductor blindado no forme un anillo con cortocircuito eléctrico en la bobina para evitar corrientes de cortocircuito no deseadas. La bobina secundaria también está diseñada preferentemente de tal manera que se eviten las corrientes de cortocircuito en la bobina secundaria. Para este fin, las conexiones de la bobina secundaria pueden estar abiertas. Esto ha demostrado ser una medida particularmente eficiente para lograr el comportamiento de resonancia deseado. Preferentemente, la disposición de bobina se opera a frecuencias de tensión alterna o de campo magnético alterno correspondientemente altas, de modo que el denominado efecto de piel en el conductor blindado se usa para suprimir el campo eléctrico, por ejemplo a frecuencias de 1 MHz y más. Las ventajas de acuerdo con la invención también se pueden lograr en configuraciones adecuadas incluso a frecuencias más bajas.

Como se mencionó anteriormente, la bobina secundaria está prevista para influir selectivamente en el comportamiento de resonancia de la disposición de bobina. El tipo y el grado de influencia pueden depender de al menos uno de los siguientes parámetros: número de vueltas de la bobina primaria y/o de la al menos una bobina secundaria, diámetro de la bobina primaria y/o de la al menos una bobina secundaria, posición de la al menos una bobina secundaria con respecto a la bobina primaria (por ejemplo, distancia entre bobina secundaria y bobina primaria), orientación de la al menos una bobina secundaria en relación con la bobina primaria (por ejemplo, coaxial (paralela), oblicua), número de bobinas secundarias. No hace falta decir que estos parámetros se pueden variar opcionalmente independientemente uno del otro para desarrollar el comportamiento de resonancia de la manera deseada. Únicamente, es un requisito que la bobina secundaria esté diseñada y dispuesta cerca de la bobina primaria para que pueda interactuar con la bobina primaria al menos en un punto de funcionamiento deseado, por ejemplo, una frecuencia de tensión alterna específica.

La naturaleza y la configuración del conductor principal y el conductor blindado deben mencionarse como parámetros adicionales que afectan el comportamiento de resonancia. Por un lado, el diámetro respectivo de los conductores principal y blindado desempeña un papel importante. Por otro lado, la distancia entre el conductor principal y el conductor blindado y la superficie del conductor blindado son importantes. No hace falta decir que el material aislante existente, en particular su permitividad relativa, también es relevante. El material de aislamiento, que se extiende entre el conductor principal y el conductor blindado, ha demostrado ser relevante en particular, ya que la capacidad entre los dos conductores y, por lo tanto, el comportamiento de resonancia de toda la disposición de bobina puede verse significativamente influenciada.

Para influir selectivamente en el comportamiento de resonancia, la bobina primaria puede estar diseñada opcionalmente de manera diferente. A continuación se proporcionan ejemplos detallados de esto, en particular con respecto a la conexión entre el conductor principal y el conductor blindado así como la sección interrumpida eléctricamente del conductor blindado.

Como ya se mencionó, la disposición de bobina puede comprender tanto varias bobinas primarias como varias bobinas secundarias, pudiendo estar diseñadas y dispuestas de manera diferente independientemente una de la otra. En particular, todas las bobinas de la disposición de bobina no se disponen necesariamente de manera simétrica. Si se proporcionan varias bobinas primarias, pueden conectarse en paralelo o en serie, es decir, pueden conectarse eléctricamente entre sí. Así, por ejemplo, puede proporcionarse una toma de voltaje común para todas las bobinas primarias o puede aplicarse un voltaje alterno a todas las bobinas primarias a través de una conexión eléctrica común.

Formas de realización ventajosas de la invención se especifican en la descripción, las reivindicaciones dependientes así como los dibujos.

De acuerdo con una forma de realización, la al menos una bobina secundaria presenta un conductor principal y un conductor blindado que rodea el conductor principal al menos por secciones. A diferencia de la bobina primaria, el conductor blindado de la bobina secundaria puede aislarse eléctricamente del conductor principal y/o puede diseñarse sin interrupción. Sin embargo, esto no necesariamente tiene que ser el caso.

En principio, la bobina primaria y la bobina secundaria pueden construirse de manera similar o incluso idéntica. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la bobina secundaria se opera preferentemente como un componente puramente pasivo, es decir, sin un voltaje de suministro o toma de voltaje. En consecuencia, la bobina secundaria puede diseñarse, por ejemplo, sin conexiones eléctricas. De acuerdo con la presente invención, la bobina primaria y la bobina secundaria no están conectadas eléctricamente entre sí. De acuerdo con la invención, únicamente se busca una interacción inductiva basada esencialmente en un campo magnético entre las dos bobinas o grupos de bobinas. De acuerdo con una forma de realización preferida, la bobina primaria y/o la bobina secundaria están formadas al menos por secciones como cables coaxiales, es decir, el conductor principal (núcleo) está dispuesto coaxialmente en

el conductor blindado, que es cilíndrico hueco. Puede estar previsto material de aislamiento eléctrico entre el conductor principal y el conductor blindado. Adicionalmente, el conductor blindado puede estar rodeado de material aislante. En principio, el cable coaxial previsto para la bobina primaria y/o secundaria puede diseñarse como cable coaxial disponible en el mercado, que está disponible en el mercado de una manera prácticamente ilimitada y económica. Los cables coaxiales disponibles en el mercado son por regla general flexibles, lo que hace que una bobina sea especialmente sencilla de fabricar y se puede adaptar fácilmente a las dimensiones de una carcasa durante el montaje posterior. En principio, sin embargo, también pueden considerarse cables coaxiales menos flexibles o incluso rígidos o conductores coaxiales. En cualquier caso, no necesariamente tiene que ser un cable coaxial comercialmente disponible de un tipo conocido. También son concebibles conductores coaxiales tipo cable, que incluyen, por ejemplo, un conductor aislado con un blindaje que se ha envuelto posteriormente.

Según otra forma de realización, la al menos una bobina secundaria está dispuesta coaxialmente con respecto a la bobina primaria. Como resultado, la forma constructiva de la disposición de bobina puede diseñarse de manera relativamente compacta. En particular, la al menos una bobina secundaria puede estar fijada, directa o indirectamente, a la bobina primaria. La bobina secundaria puede, por ejemplo, sujetarse directamente a la bobina primaria con ataduras de cables conocidas, en donde el contacto eléctrico entre la bobina primaria y la bobina secundaria puede descartarse debido a un aislamiento que rodea al menos al conductor blindado de la bobina primaria. Se puede realizar una sujeción indirecta, por ejemplo, mediante un bastidor común al que se unen tanto la bobina primaria como la bobina secundaria, en particular a una distancia bien definida entre sí. Por lo tanto, la disposición de las bobinas entre sí se puede implementar de manera simple y económica.

Se puede conseguir una forma constructiva especialmente compacta cuando el diámetro de la bobina secundaria es al menos esencialmente igual al diámetro de la bobina primaria. El grado de influencia del comportamiento de resonancia por la bobina secundaria también puede mejorarse de esta manera.

La invención se refiere asimismo a un sistema con al menos una primera disposición de bobina para generar campos magnéticos alternos y al menos una segunda disposición de bobina para recibir campos magnéticos alternos, estando diseñadas la primera y/o la segunda disposición de bobina según al menos una de las formas de realización descritas anteriormente. De acuerdo con una forma de realización ventajosa del sistema, el comportamiento de resonancia de la primera disposición de bobina y el comportamiento de resonancia de la segunda disposición de bobina se adaptan entre sí, pudiendo tenerse en cuenta también una influencia mutua de las dos disposiciones de bobina. Preferentemente, el comportamiento de resonancia respectivo es esencialmente igual, de modo que las dos disposiciones de bobina se pueden acoplar inductivamente de manera resonante y el sistema tiene una eficiencia general particularmente alta.

Para mejorar el flujo magnético entre las disposiciones de bobina primera y segunda, también pueden preverse una pluralidad de disposiciones de bobina primera y/o segunda, que puede diseñarse en cada caso de manera diferente y no necesariamente tienen que estar dispuestas simétricamente. La eficiencia general se puede aumentar nuevamente mediante el uso de varias disposiciones de bobina primera y/o segunda, pudiendo solaparse los campos magnéticos alternos individuales para formar un campo útil que fluye predominantemente a través de las disposiciones de bobina. Las disposiciones de bobina primera y segunda se disponen preferentemente una con respecto a otra de tal manera que las "líneas de campo magnético" se extienden al menos predominantemente en la misma dirección a través de todas las disposiciones de bobina, es decir, no están orientadas una hacia la otra. No hace falta decir que las disposiciones de la bobina se operan preferentemente de manera síncrona, es decir, en particular, las bobinas primarias se energizan simultáneamente o se conecta un voltaje inducido en todas las bobinas primarias al mismo tiempo.

Otro objetivo de la invención es el uso de una disposición de bobina según al menos una de las formas de realización descritas anteriormente para el suministro inalámbrico con energía eléctrica de un acumulador de energía eléctrica, en particular un dispositivo eléctrico o electrónico móvil. En otras palabras, la disposición de bobina puede usarse para la carga inductiva de consumidores eléctricos o electrónicos móviles, en particular de vehículos de motor puramente eléctricos o híbridos o dispositivos de comunicación móviles, por ejemplo, teléfonos inteligentes o tabletas.

La invención comprende asimismo el uso de un sistema del tipo descrito anteriormente, estando acoplada la bobina primaria de la primera disposición de bobina con una red de suministro eléctrico y la bobina primaria de la segunda disposición de bobina está acoplada con un acumulador de energía eléctrica, en particular un dispositivo eléctrico o electrónico móvil. En otras palabras, la aplicación mencionada para la carga inductiva también puede tener lugar con el sistema de acuerdo con la invención. No hace falta decir que el acoplamiento de la primera disposición de bobina con la red de suministro eléctrico no tiene que estar diseñado de modo que haya una conexión eléctricamente conductora entre la primera disposición de bobina y la red de suministro. En lugar de una conexión de este tipo, también puede preverse un acoplamiento inductivo. Lo mismo se aplica al acoplamiento entre la disposición de la segunda bobina y el acumulador de energía eléctrica (por ejemplo, batería o acumulador).

Casos de aplicación ventajosos para una disposición de bobina de acuerdo con la invención o un sistema de acuerdo con la invención también residen en la conexión eléctrica de sistemas cerrados que no pueden o no deben cablearse, por ejemplo, mediante un enchufe eléctrico. En general, esto se refiere a "sistemas de sellado" que presentan una

presión especialmente adaptada en una carcasa o que contienen o mantienen alejado, por ejemplo, un medio líquido (por ejemplo, teléfonos celulares o cámaras impermeables). El suministro de energía de los implantes eléctricos que se implantan en el cuerpo de un ser humano o animal también se puede lograr de forma inalámbrica con la ayuda de la invención.

5 Adicionalmente, una disposición de bobina de acuerdo con la invención o un sistema de acuerdo con la invención también se puede utilizar para transmitir datos. En una forma de realización correspondiente de la disposición de bobina, la bobina secundaria puede cargarse con una señal de datos y/o diseñarse para recibir una señal de datos. Un sistema correspondiente comprende al menos dos de tales disposiciones de bobina. Por ejemplo, la bobina
10 secundaria de la primera disposición de bobina está acoplada con una fuente de datos y la bobina secundaria de la segunda disposición de bobina está acoplada con un receptor de datos, y viceversa. Además de la transmisión de energía, un sistema de este tipo permite también la transmisión de información que puede usarse, por ejemplo, para controlar la transmisión de energía. En principio, sin embargo, también se pueden transferir otros tipos de datos.

15 La invención se explica a continuación únicamente a modo de ejemplo por medio de los dibujos, en los que las figuras 1 a 7 muestran en cada caso un sistema de coordenadas en el que se especifica al menos una curva determinada experimentalmente de inducción magnética con respecto a la frecuencia, a continuación también con respecto a la determinación del comportamiento de resonancia, también denominado espectro de resonancia. En la figura 8 se muestran distintas formas de realización de la bobina primaria. En detalle muestra:

- 20 la figura 1 un espectro de resonancia de una bobina primaria de una vuelta sin bobina secundaria;
- la figura 2 el espectro de resonancia de la figura 1 así como los espectros de resonancia de distintas disposiciones de bobina de acuerdo con la invención, con en cada caso una bobina primaria con una vuelta y con bobinas secundarias diferentes;
- 25 la figura 3 espectros de resonancia de diferentes disposiciones de bobina de acuerdo con la invención, con en cada caso una bobina primaria con dos vueltas y con diferentes bobinas secundarias;
- 30 la figura 4 espectros de resonancia adicionales de diferentes disposiciones de bobina de acuerdo con la invención, con en cada caso una bobina primaria con dos vueltas y con diferentes bobinas secundarias;
- 35 la figura 5 espectros de resonancia de diferentes disposiciones de bobina de acuerdo con la invención, con en cada caso una bobina primaria con tres vueltas y con diferentes bobinas secundarias;
- 40 la figura 6 espectros de resonancia de diferentes disposiciones de bobina de acuerdo con la invención, con en cada caso una bobina primaria con cuatro vueltas y con diferentes bobinas secundarias;
- la figura 7 espectros de resonancia de diferentes disposiciones de bobina de acuerdo con la invención, con en cada caso una bobina primaria con cinco vueltas y con diferentes bobinas secundarias;
- 45 la figura 8a una vista en perspectiva de un cable coaxial;
- las figuras 8b a 8f vistas en sección transversal de diferentes variantes de una bobina de campo RF-coaxial-B;
- 50 las figuras 9a a 9d sistemas en representación esquemática, con en cada caso al menos una primera y al menos una segunda disposición de bobina.

55 A continuación, partes iguales o similares pueden identificarse con los mismos números de referencia.

La figura 1 muestra un espectro de resonancia 10a de una bobina primaria con una vuelta ($n = 1$, no se muestra la bobina). El espectro de resonancia 10a está introducido en un sistema de coordenadas 12 que prevé la dimensión "frecuencia de tensión alterna" en el eje x 14 y la dimensión "factor de inducción magnética" en el eje y 16. El eje x 14 abarca un intervalo de 0 a 6 MHz. El factor de inducción magnética indicado con respecto al eje y 16 es la relación de voltaje inducido con respecto a alimentado. El voltaje alimentado es el voltaje alterno que se aplica a la bobina primaria para generar el campo magnético alterno. El voltaje inducido es el voltaje generado por el campo magnético alterno generado, por ejemplo en una sonda de medición de campo magnético (a una distancia definida de la bobina primaria).
60 El factor de inducción magnética finalmente indica cuán eficientemente se convierte el voltaje de alimentación a un campo magnético medido inductivamente (campo B). El factor de inducción magnética también se denomina a
65

continuación eficiencia.

El espectro de resonancia 10a comprende varios puntos de medición discretos 18, estando interpolado el espectro de resonancia 10a entre los puntos de medición individuales 18. Como se puede ver claramente en la figura 1, el espectro de resonancia 10a no presenta ningún pico de resonancia, es decir, el espectro de resonancia 10a es esencialmente plano en el intervalo de medición, de modo que la eficiencia es igualmente baja independientemente de la frecuencia. Para influir en el comportamiento de resonancia de la bobina primaria, es decir, para cambiar el espectro de resonancia 10a, al menos una bobina secundaria (no mostrada) ahora puede llevarse al campo cercano de la bobina primaria, de modo que se produce una disposición de bobina de acuerdo con la invención (no mostrada). Los espectros de resonancia 10b a 10f resultantes correspondientes se muestran en la figura 2, estando incorporado el espectro de resonancia 10a de la figura 1 asimismo en la figura 2 para facilitar la comparación de los espectros 10a a 10f.

El espectro de resonancia 10b resulta para el caso de una bobina secundaria con dos vueltas ($m = 2$), consiguiéndose un ligero aumento de resonancia en el intervalo de alrededor de 4,2 MHz. Los espectros de resonancia 10c a 10e resultan para los casos de una bobina secundaria con tres ($m = 3$; 10c), cuatro ($m = 4$; 10d) y cinco ($m = 5$; 10e) vueltas. Como se puede ver, los picos de resonancia con máximos más altos se logran con un número creciente de vueltas m de la bobina secundaria, desplazándose el intervalo de los picos de resonancia hacia frecuencias más bajas a medida que disminuye el ancho de banda.

El espectro de resonancia 10f resulta para el caso de dos bobinas secundarias, con en cada caso dos vueltas ($2 \times m = 2$). Como puede verse, el espectro de resonancia 10f difiere del espectro de resonancia 10d (una bobina secundaria con cuatro vueltas ($m = 4$)). De este modo, el intervalo del pico de resonancia en la disposición de bobina específicamente usada en el espectro de resonancia 10f en comparación con el espectro de resonancia 10d es aproximadamente el doble de la frecuencia, siendo el máximo aproximadamente reducido a la mitad. Además, el ancho de banda se duplica aproximadamente. Con otras disposiciones de bobina, pueden producirse otros picos o desplazamientos.

En la figura 3 se indican espectros de resonancia 20a a 20f para el caso de una bobina primaria con dos vueltas ($n = 2$). El espectro de resonancia 20a difiere de los espectros de resonancia 20b a 20f en que, cuando se determinó el espectro de resonancia 20a, no había una bobina secundaria en el campo cercano de la bobina primaria. En contraste, los espectros de resonancia 20b a 20f se han determinado con una disposición de una bobina secundaria con una ($m = 1$; 20b), dos ($m = 2$; 20c), tres ($m = 3$; 20d), cuatro ($m = 4$; 20e) y cinco ($m = 5$; 20f) vueltas en el campo cercano de la bobina primaria ($n = 2$). Es sorprendente que el espectro de resonancia 20a esté casi sin cambios en el caso de una bobina secundaria $m = 1$ (véase la figura 20b). Solo cuando se usa una bobina secundaria $m = 2$ (20c) se muestra un ligero pico de resonancia en alrededor de 5 MHz. Con un número creciente de vueltas m de la bobina secundaria, el intervalo del pico de resonancia se desplaza a frecuencias más bajas, aumentando el máximo respectivo y disminuyendo el ancho de banda.

En la figura 4 se muestra de nuevo el espectro de resonancia 20d de la figura 3 ($n = 2$ bobina primaria y $m = 3$ bobina secundaria). En comparación con esto, se indican espectros de resonancia 20d' y 20d'', que se han determinado asimismo para el caso de una bobina primaria $n = 2$ y una bobina secundaria $m = 3$, pero en empaquetamiento de diferente densidad. Para determinar el espectro de resonancia 20d, las bobinas primaria y secundaria se han colocado únicamente separadas entre sí (como también en el caso de los otros espectros de resonancia 10a - f, 20a - c y 20e - f). Para determinar el espectro de resonancia 20d', las bobinas primaria y secundaria se empaquetaron en una manguera común con un diámetro de manguera de aproximadamente 5 cm. El espectro de resonancia 20d'' se determinó para una disposición en la que las bobinas primaria y secundaria se unen firmemente mediante ataduras de cables. Como puede verse, la forma del pico de resonancia en los espectros de resonancia 20d' y 20d'' disminuye en comparación con el espectro de resonancia 20d.

En la figura 5 se muestran los espectros de resonancia 30a a 30e para disposiciones con una bobina primaria $n = 3$. El espectro de resonancia 30a difiere de los espectros de resonancia 30b a 30e en que, cuando se determinó el espectro de resonancia 30a, no había una bobina secundaria en el campo cercano de la bobina primaria. En contraste, los espectros de resonancia 30b a 30e se han determinado con una bobina secundaria con una ($m = 1$; 30b), dos ($m = 2$; 30c), cuatro ($m = 4$; 30d) y cinco ($m = 5$; 30e) vueltas en el campo cercano de la bobina primaria con tres vueltas. De manera similar a los espectros de resonancia 20a a 20f de la figura 3, el espectro de resonancia 30a se cambia notablemente solo desde una bobina secundaria con $m > 1$ (véanse los espectros de resonancia 30a, 30b con 30c).

En la figura 6 se muestran espectros de resonancia 40a a 40e para disposiciones con una bobina primaria $n = 4$, habiéndose determinado el espectro de resonancia 40a sin bobina secundaria. Al medir los espectros de resonancia 40b a 40e, había una bobina secundaria con una ($m = 1$; 40b), dos ($m = 2$; 40c), tres ($m = 3$; 40d) y cinco ($m = 5$; 40e) vueltas en el campo cercano de la bobina primaria con $n = 4$.

La figura 7 muestra espectros de resonancia 50a a 50e para el caso de una bobina primaria con cinco vueltas ($n = 5$), habiéndose determinado el espectro de resonancia 50a sin bobina secundaria. Al determinar los espectros de resonancia 50b a 50e, había una bobina secundaria con una ($m = 1$; 50b), dos ($m = 2$; 50c), tres ($m = 3$; 50d) y cuatro ($m = 4$; 50e) vueltas en el campo cercano de la bobina primaria con $n = 5$.

En las figuras 8b a 8f se muestran diferentes variantes de "bobinas de campo RF-coaxial-B" 22 en una vista en sección longitudinal respectiva. Cada una de las bobinas de campo RF-coaxial-B 22 mostradas puede funcionar como bobina primaria de una disposición de bobina de acuerdo con la invención (no mostrada). Una bobina de campo RF-coaxial-B 22 respectiva está fabricada de un cable coaxial 24, del que se muestra una sección en perspectiva en la figura 8a. El cable coaxial 24 comprende un conductor principal 26 y un conductor blindado cilíndrico hueco 28, extendiéndose material de aislamiento eléctrico 32 entre el conductor principal 26 y el conductor blindado 28. El conductor blindado 28 puede estar rodeado asimismo por una camisa aislante eléctrica (no mostrada), por ejemplo plástico. No hace falta decir que el conductor blindado 28 está preferentemente cerrado circunferencialmente, es decir, alrededor del conductor principal 26.

En la bobina de campo RF-coaxial-B 22 de la figura 8b, el conductor principal 26 está conectado eléctricamente con el conductor blindado 28 después de una vuelta. El conductor blindado 28 presenta dos secciones 34 y 34' que están interrumpidas eléctricamente. En la bobina de campo RF-coaxial-B 22 de la figura 8c, el conductor principal 26 está conectado eléctricamente con el conductor blindado 28 después de media vuelta. El conductor blindado 28 presenta a su vez una sección 34 que está interrumpida eléctricamente. En contraste con el caso de la figura 8b, la pata izquierda del conductor blindado 28 (media vuelta) está conectada eléctricamente con la pata derecha del conductor blindado 28. Por el contrario, el conductor principal 26 en la pata izquierda no está conectado con el conductor blindado 28 ni con el conductor principal 26 en la pata derecha.

En la bobina de campo RF-coaxial-B 22 de la figura 8d, el conductor principal 26 está conectado de nuevo eléctricamente con el conductor blindado 28 después de una vuelta (como en la figura 8b). Después de media vuelta, el conductor blindado 28 presenta una sección 34 que está interrumpida eléctricamente. Asimismo, 8b, la pata izquierda del conductor blindado 28 (media vuelta) está conectada eléctricamente con la pata derecha del conductor blindado 28 (como en la figura 8c).

En la bobina de campo RF-coaxial-B 22 de la figura 8e, el conductor principal 26 está conectado eléctricamente con el conductor blindado 28 después de una vuelta (como en la figura 8b). Después de una vuelta, el conductor blindado 28 presenta una sección interrumpida eléctricamente 34'. En comparación con la forma de realización mostrada en la figura 8b, en este caso falta la sección 34.

La bobina de campo RF-coaxial-B 22 de la figura 8f corresponde a la bobina de campo RF-coaxial-B 22 de la figura 8d, estando el conductor principal 26 adicionalmente conectado eléctricamente con el conductor blindado 28 después de media vuelta.

La sección 34, 34' interrumpida eléctricamente respectiva no necesariamente tiene que estar dispuesta en la posición mostrada en el ejemplo de realización respectivo. En particular, la sección 34, por ejemplo de la figura 8b, no tiene que estar situada después de media vuelta.

No hace falta decir que las bobinas de campo RF-coaxial-B 22 explicadas se muestran únicamente a modo de ejemplo con respecto a su estructura fundamental. Naturalmente, el número de vueltas puede aumentarse al permanecer la estructura igual por lo demás. Todos los espectros de resonancia 10, 20, 30, 40, 50 mostrados en las figuras se han determinado con una bobina primaria respectiva del tipo de la bobina de campo tipo RF-coaxial-B 22 de la figura 8d (con un número diferente de vueltas y un diámetro de bobina de 60 cm, bobina secundaria con la excepción de los espectros 20d', 20d" colocados separados en la bobina primaria).

La determinación de un espectro de resonancia respectivo 10, 20, 30, 40, 50 puede comprender un promedio de instancias de medición individuales (medición individual de un espectro de resonancia). Por lo tanto, los espectros de resonancia mostrados en las figuras tienen un carácter experimental, es decir, el diseño concreto del espectro de resonancia puede, en casos individuales, desviarse de los cursos mostrados, en función de las condiciones de medición. Sin embargo, como es conocido por el experto en la materia, los espectros de resonancia mostrados demuestran el efecto de acuerdo con la invención, en concreto, influir selectivamente en el comportamiento de resonancia de una disposición de bobina por al menos una bobina secundaria.

En las figuras 9a a 9d están representados diferentes sistemas 35, en cada caso con al menos una primera disposición de bobina 36a para generar campos magnéticos alternos y con al menos una segunda disposición de bobina 38a para recibir campos magnéticos alternos. Solo a modo de ejemplo, las disposiciones de bobina 36a, 38a comprenden en cada caso una bobina primaria P y dos bobinas secundarias S. La disposición "SSP" (vista desde arriba) representada en la figura 9a puede ser diferente tanto en la primera como en la segunda disposición de bobina 36a, 38a, es decir "SPS" o "PSS". Esto se cumple de forma análoga también para las formas de realización de las figuras 9b a 9d.

En principio se cumple que cada disposición de bobina 36a - 36e, 38a - 38d puede adaptarse individualmente (por ejemplo, con respecto al número y diseño de las bobinas P, S y su disposición relativa) para optimizar las propiedades del sistema respectivo 35.

En la figura 9a, las disposiciones de bobina 36a, 38a están dispuestas coaxialmente entre sí, discurriendo una gran

parte del campo magnético alterno se extiende a través de las disposiciones de bobina 36a, 38a fuera de las disposiciones de bobina 36a, 38a, lo que se indica puramente de manera esquemática por las líneas de campo magnético 40.

5 El sistema 35 de la figura 9b corresponde al sistema 35 de la figura 9a, estando provista adicionalmente una primera disposición de bobina 36b adicional y una segunda disposición de bobina adicional 38b, que pueden operar en cada caso de manera síncrona (por ejemplo, conectada en paralelo o en serie con la disposición de bobina adyacente 36a, 38a). Con ello, el sistema 35 de la figura 9a está duplicado hasta cierto punto, pudiendo estar giradas en cada caso 10 de todas las disposiciones de bobina en la misma dirección (véanse las líneas de campo magnético con flechas 40 en la figura 9b). Con ello, puede conseguirse un aumento ventajoso del flujo magnético que promueve la eficiencia del sistema. Esto también puede verse en la forma modificada del campo magnético alterno (véanse las líneas de campo magnético esquemáticas 40), que, en comparación con el sistema 35 de la figura 9a, se extiende predominantemente en paralelo a la "dirección de transmisión" (transversal a la línea auxiliar A).

15 No hace falta decir que las disposiciones de bobina primera y segunda 36a, 36b y 38a, 38b en la figura 9b no necesariamente tienen que girarse 180° en cada caso para lograr el campo magnético en el mismo sentido. Como alternativa, la dirección de energización de las bobinas primarias P también se puede cambiar. Por lo tanto, la disposición de las bobinas primarias P y bobinas secundarias S también puede tener simetría especular.

20 La proporción del campo magnético alterno que se extiende a través de las disposiciones de bobina 36, 38 y, por lo tanto, se puede usar de manera efectiva se puede aumentar aún más agregando otras disposiciones de bobina 36c, 38c al sistema 35. En la figura 9c, una primera disposición de bobina 36c adicional y una segunda disposición de bobina adicional 38c están dispuestas en un ángulo de 90° con respecto a las disposiciones de bobina 36a, 36b, 38a, 38b, que pueden estar conectadas en cada caso en paralelo. Una ventaja de esta variante consiste en que las 25 disposiciones de bobina 36a a 36c o 38a a 38c se influyen entre sí ligeramente en todo caso con respecto a su comportamiento de resonancia en un ángulo de 90° entre sí. En la figura 9d se muestra que el efecto reconocible de un "campo magnético contraído" puede mejorarse aún más complementándose el sistema 35 alrededor de disposiciones de bobina primera y segunda adicionales 36d, 36e y 38d, 38e, que, meramente a modo de ejemplo, 30 están dispuestas en cada caso en ángulo de 45° con respecto a las otras disposiciones de bobina primera y segunda 36a a 36c y 38a a 38c.

Lista de referencias

10a - f, 20a - f, 30a - f, 40a - e, 50a - e	espectro de resonancia
12	sistema de coordenadas
14	eje X
16	eje y
18	punto de medición
22	bobina de campo RF-coaxial-B
24	cable coaxial
26	conductor principal
28	conductor blindado
32	material de aislamiento
34, 34'	sección
35	sistema
36a - e	primera disposición de bobina
38a - e	segunda disposición de bobina
40	línea de campo magnético
A	línea auxiliar
P	bobina primaria
S	bobina secundaria

35

REIVINDICACIONES

1. Disposición de bobina para generar o recibir campos magnéticos alternos, que comprende:
- 5 al menos una bobina primaria (P) con al menos una vuelta y
al menos una bobina secundaria (S) prevista para influir selectivamente en el comportamiento de resonancia de la
disposición de bobina con al menos una vuelta,
en donde la bobina primaria (P) presenta un conductor principal (26) y un conductor blindado (28) que rodea el
conductor principal (26) al menos por secciones, estando el conductor blindado (28) conectado de manera
10 eléctricamente conductora con el conductor principal (26) y al menos una sección (34, 34') que está interrumpida
eléctricamente y,
en donde la bobina primaria y la bobina secundaria no están conectadas eléctricamente entre sí.
2. Disposición de bobina según la reivindicación 1,
15 **caracterizada por que**
la al menos una bobina secundaria (S) presenta un conductor principal y un conductor blindado que rodea el conductor
principal al menos por secciones, en particular en la que el conductor blindado no está conectado de manera
eléctricamente conductora con el conductor principal y/o no presenta ninguna interrupción eléctrica.
- 20 3. Disposición de bobina según las reivindicaciones 1 o 2,
caracterizada por que
las conexiones de la bobina secundaria (S) están abiertas.
4. Disposición de bobina según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
25 **caracterizada por que**
la bobina primaria (P) y/o la bobina secundaria (S) están diseñadas al menos por secciones como cable coaxial (24).
5. Disposición de bobina según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
30 la al menos una bobina secundaria (S) está dispuesta coaxialmente con respecto a la bobina primaria (P).
6. Disposición de bobina según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
la al menos una bobina secundaria (S) está fijada, directa o indirectamente, a la bobina primaria (P).
35
7. Disposición de bobina según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
el diámetro de la bobina secundaria (S) es al menos esencialmente igual que el diámetro de la bobina primaria (P).
- 40 8. Disposición de bobina según al menos una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que
la bobina secundaria (S) puede cargarse con una señal de datos y/o está diseñada para recibir una señal de datos.
9. Sistema (35) con al menos una primera disposición de bobina (36) para generar campos magnéticos alternos y con
45 al menos una segunda disposición de bobina (38) para recibir campos magnéticos alternos,
en el que la primera y/o la segunda disposición de bobina (36, 38) están diseñadas según al menos una de las
reivindicaciones anteriores.
10. Sistema (35) según la reivindicación 9,
50 **caracterizado por que**
el comportamiento de resonancia de la primera disposición de bobina (36) y el comportamiento de resonancia de la
segunda disposición de bobina (38) están adaptados entre sí.
11. Sistema (35) según las reivindicaciones 9 o 10,
55 **caracterizado por que**
la primera y la segunda disposición de bobina (36, 38) están diseñadas para transmitir una señal de datos en cada
caso de acuerdo con la reivindicación 8.
12. Uso de una disposición de bobina (36, 38) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7 para el suministro
60 inalámbrico de energía eléctrica de un acumulador de energía eléctrica, en particular de un dispositivo eléctrico o
electrónico móvil.
13. Uso de al menos una disposición de bobina (36, 38) según la reivindicación 8 para la transmisión de una señal de
65 datos.
14. Uso de un sistema (35) según la reivindicación 9, en el que la bobina primaria (P) de la primera disposición de

bobina (36) está acoplada con una red de suministro eléctrico y la bobina primaria (P) de la segunda disposición de bobina (38) con un acumulador de energía eléctrica, en particular un dispositivo eléctrico o electrónico móvil.

- 5 15. Uso de al menos una disposición de bobina (36, 38) según la reivindicación 1 para la transmisión de señales de datos, en donde la bobina secundaria (S) de la primera disposición de bobina (36) está acoplada con una fuente de datos y la bobina secundaria (S) de la segunda disposición de bobina (38) está acoplada con un receptor de datos y viceversa.

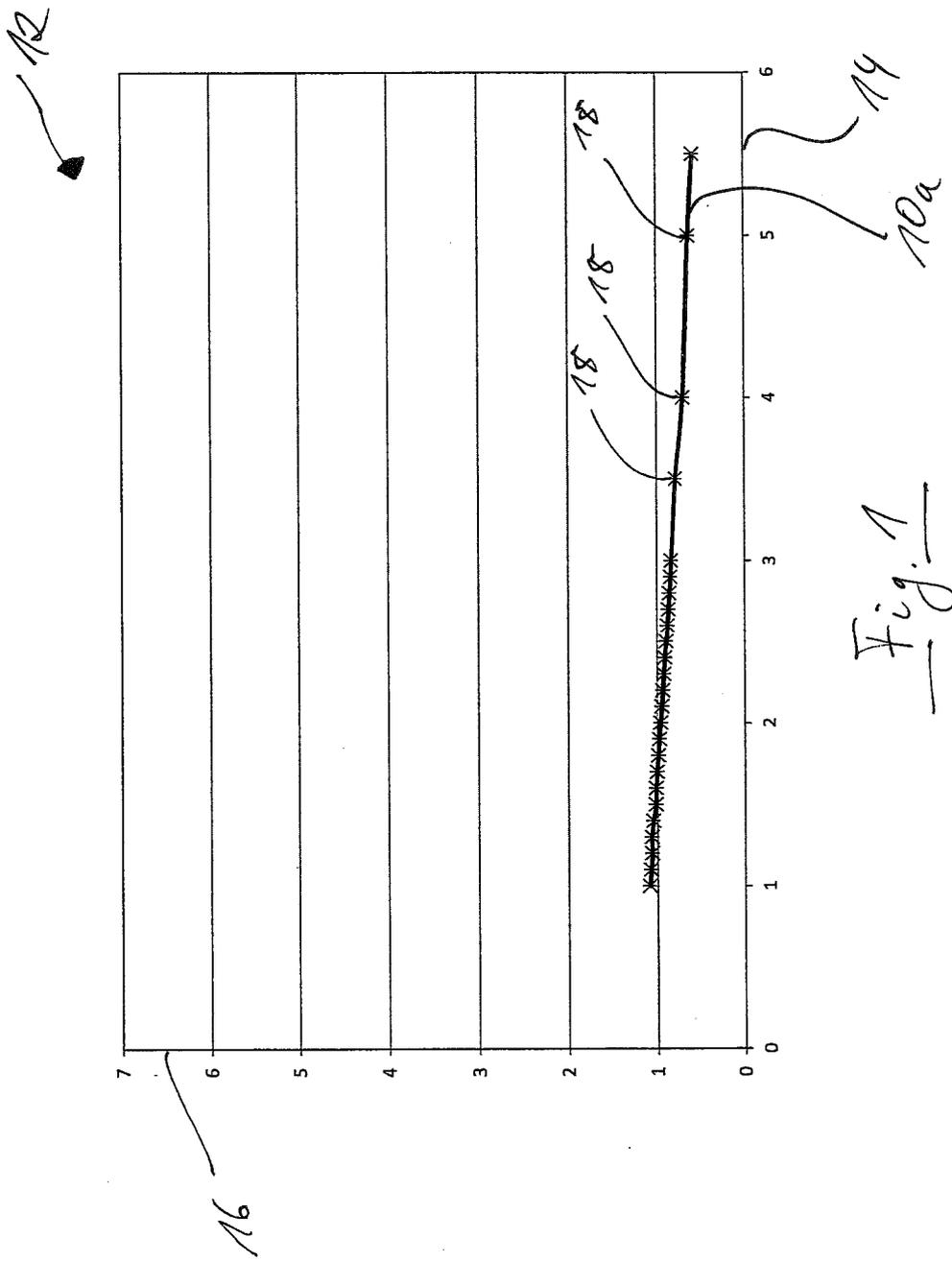


Fig. 1

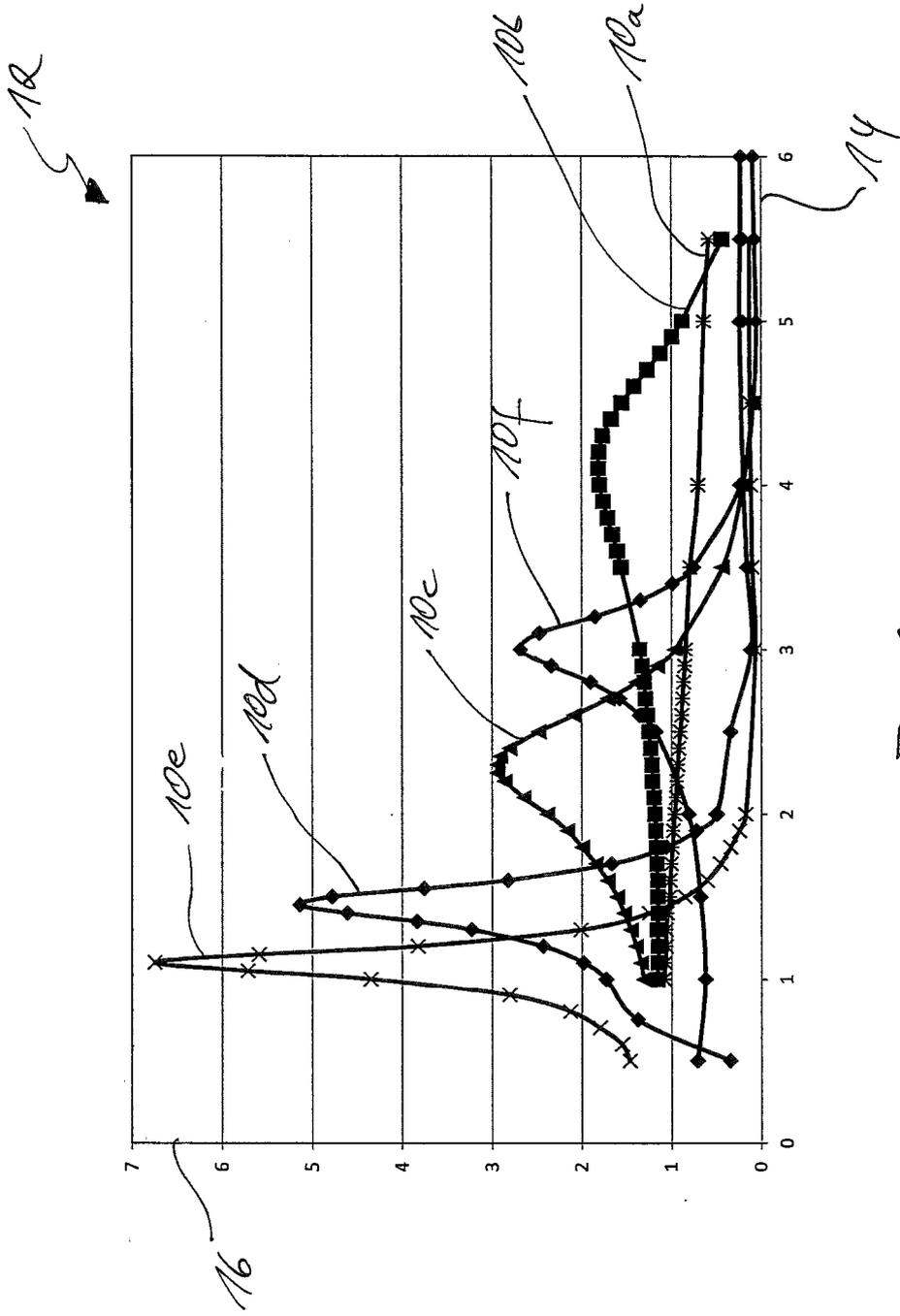


Fig. 2

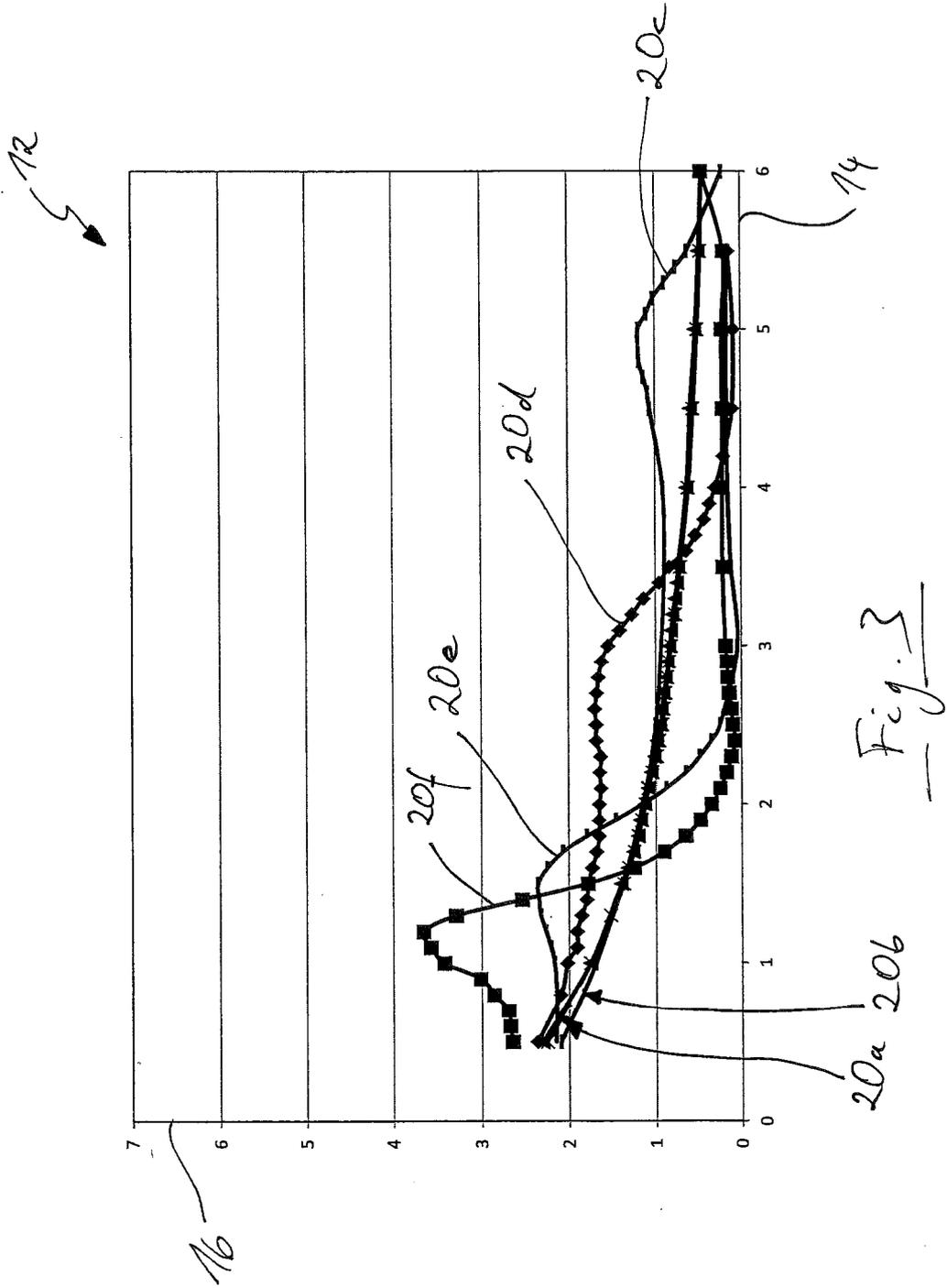
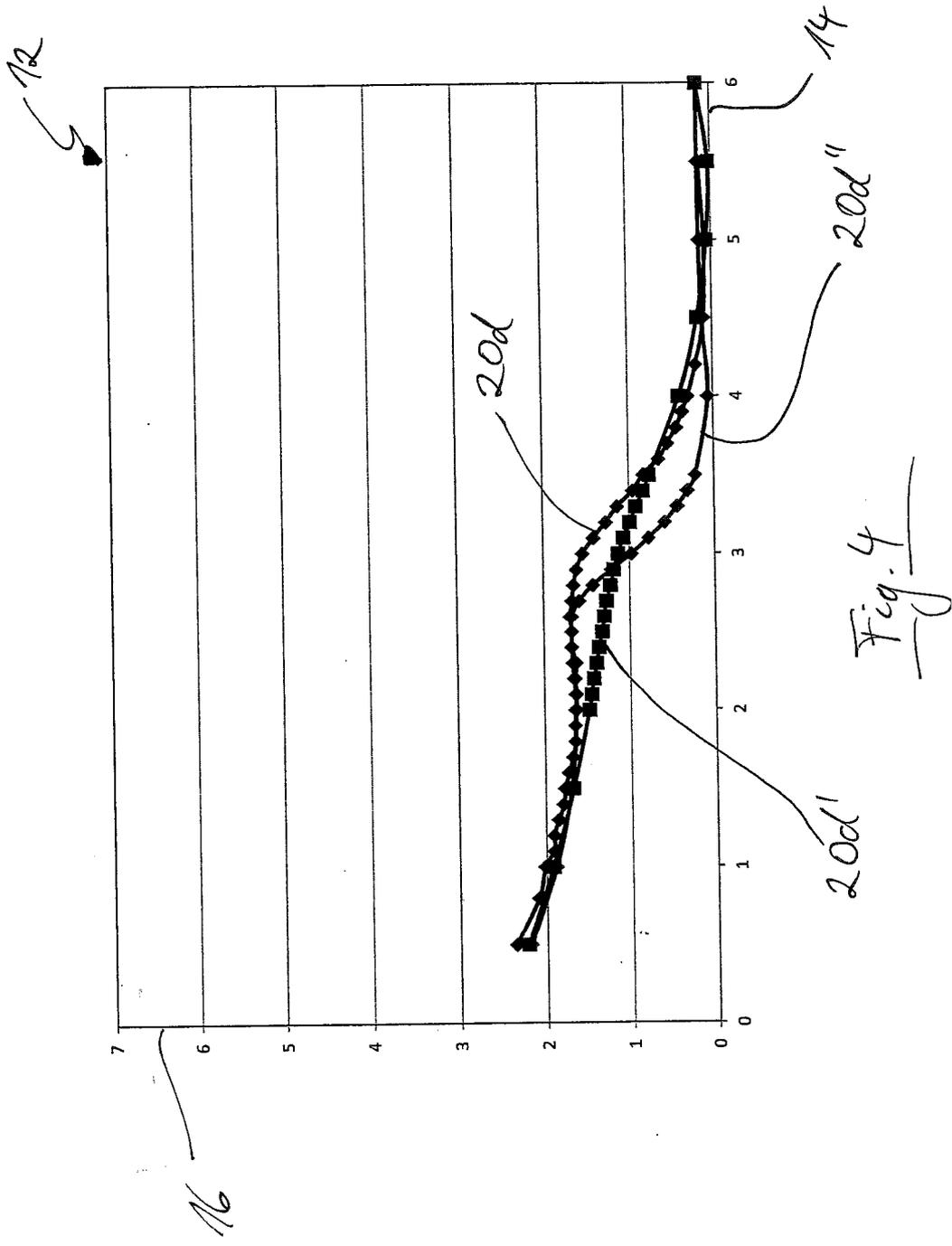


Fig. 3



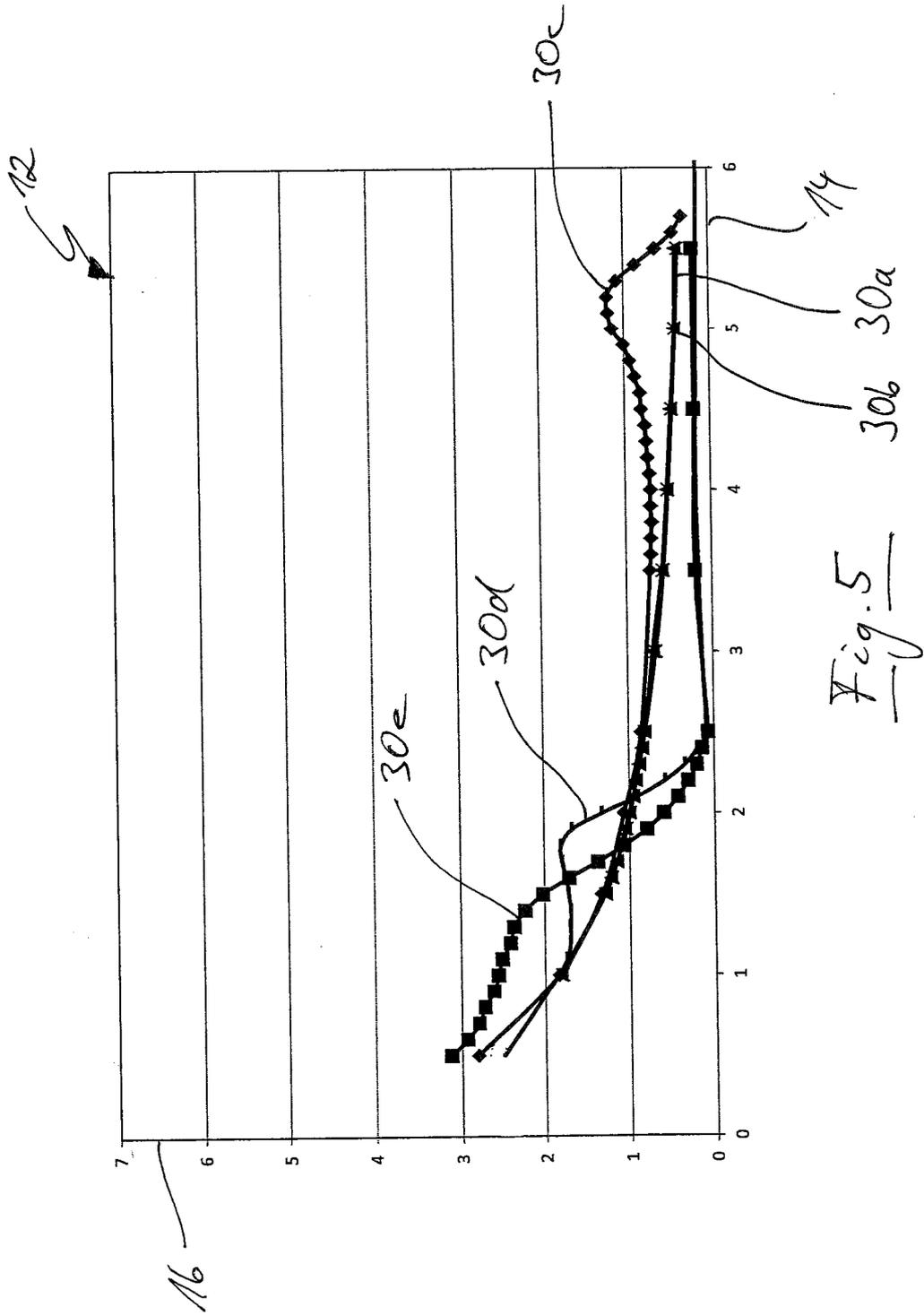
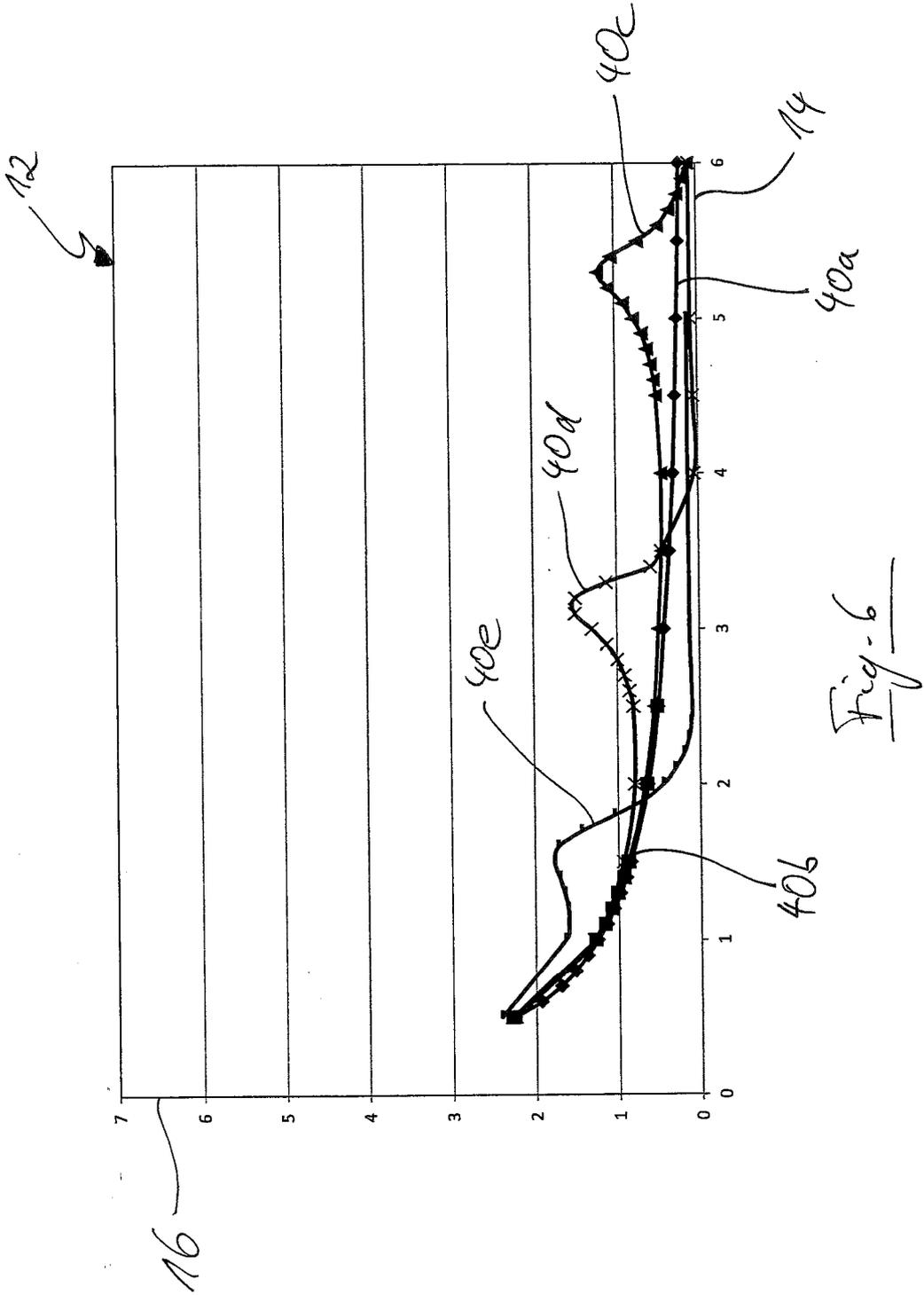
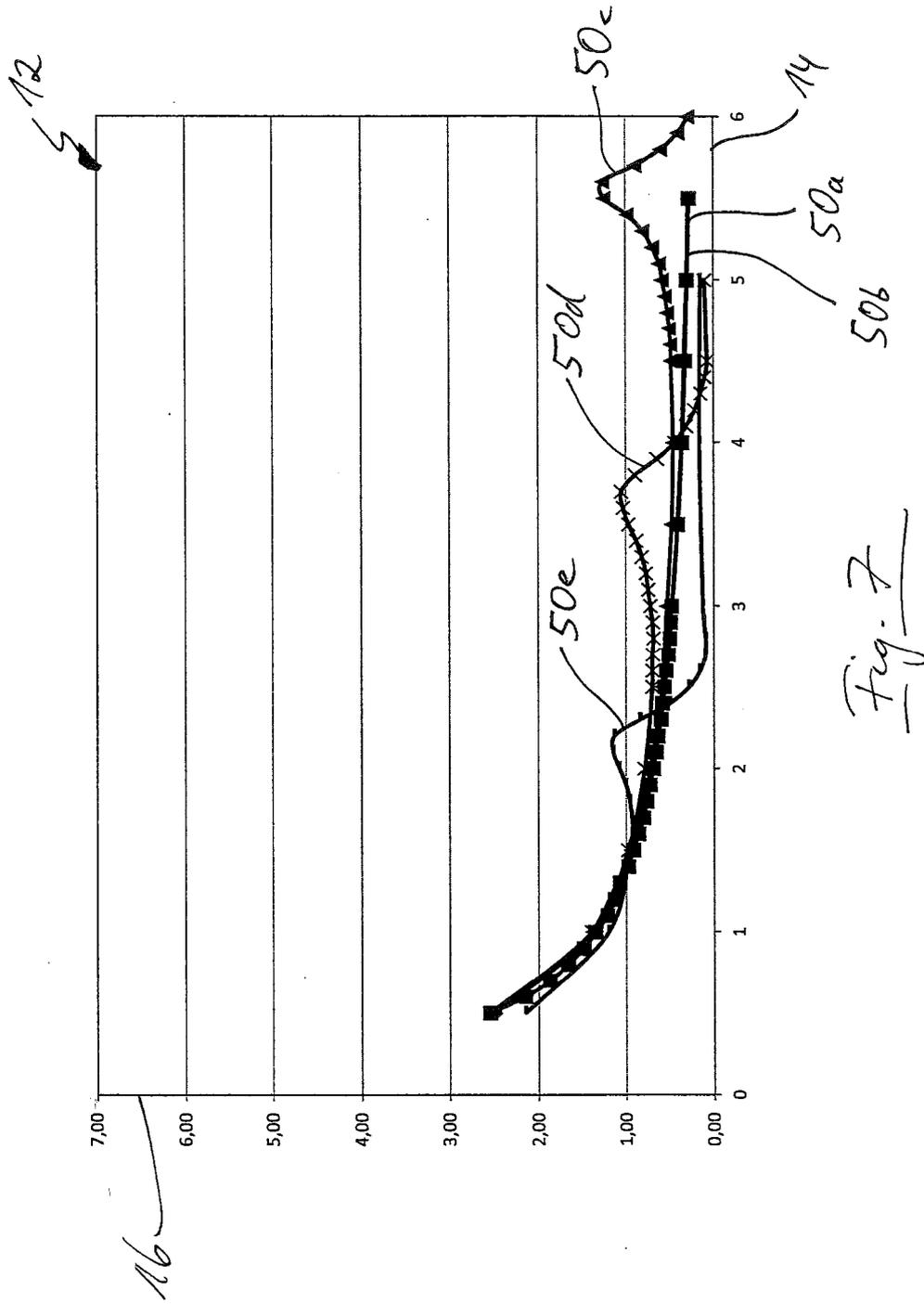


Fig. 5





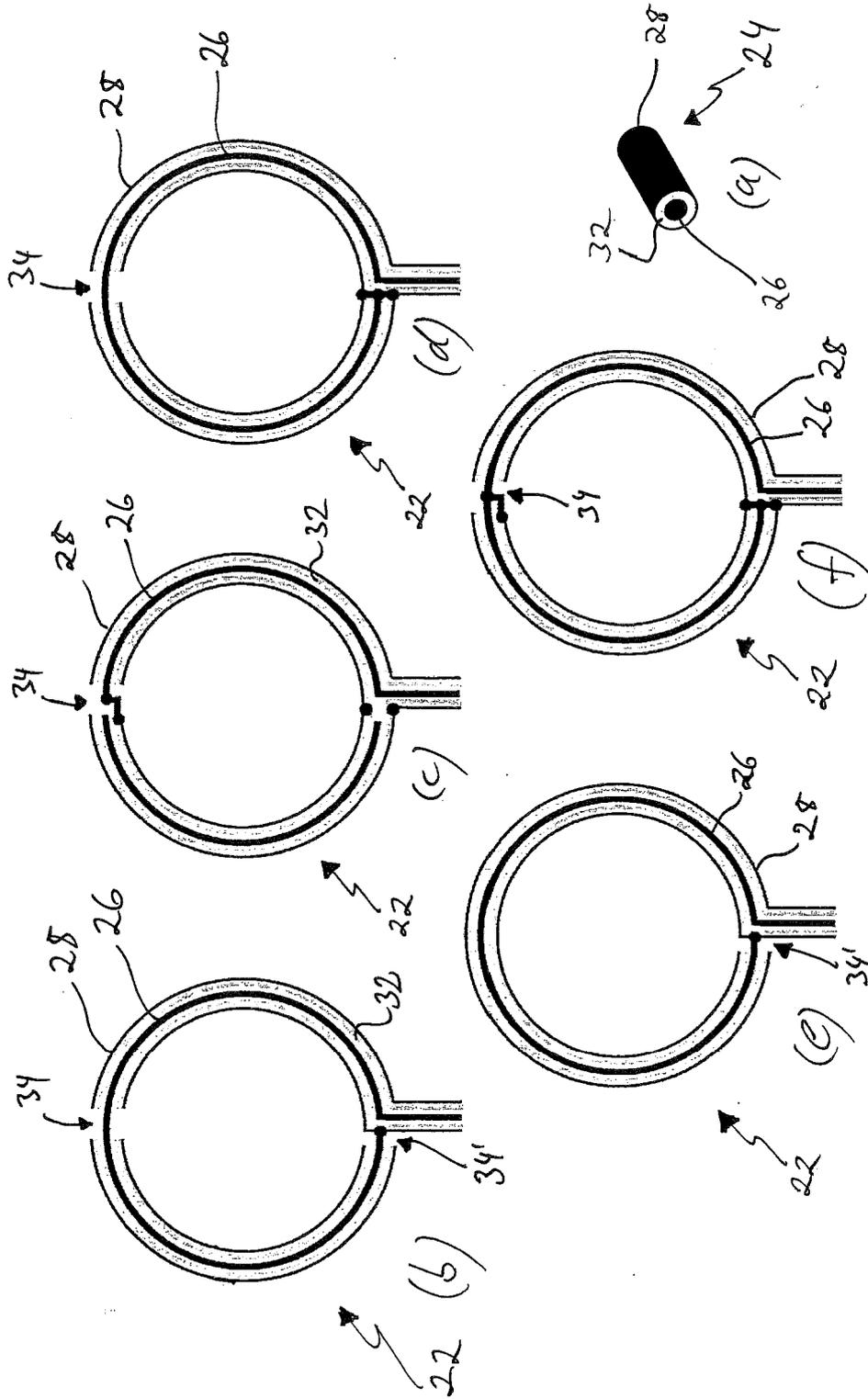


Fig. 8

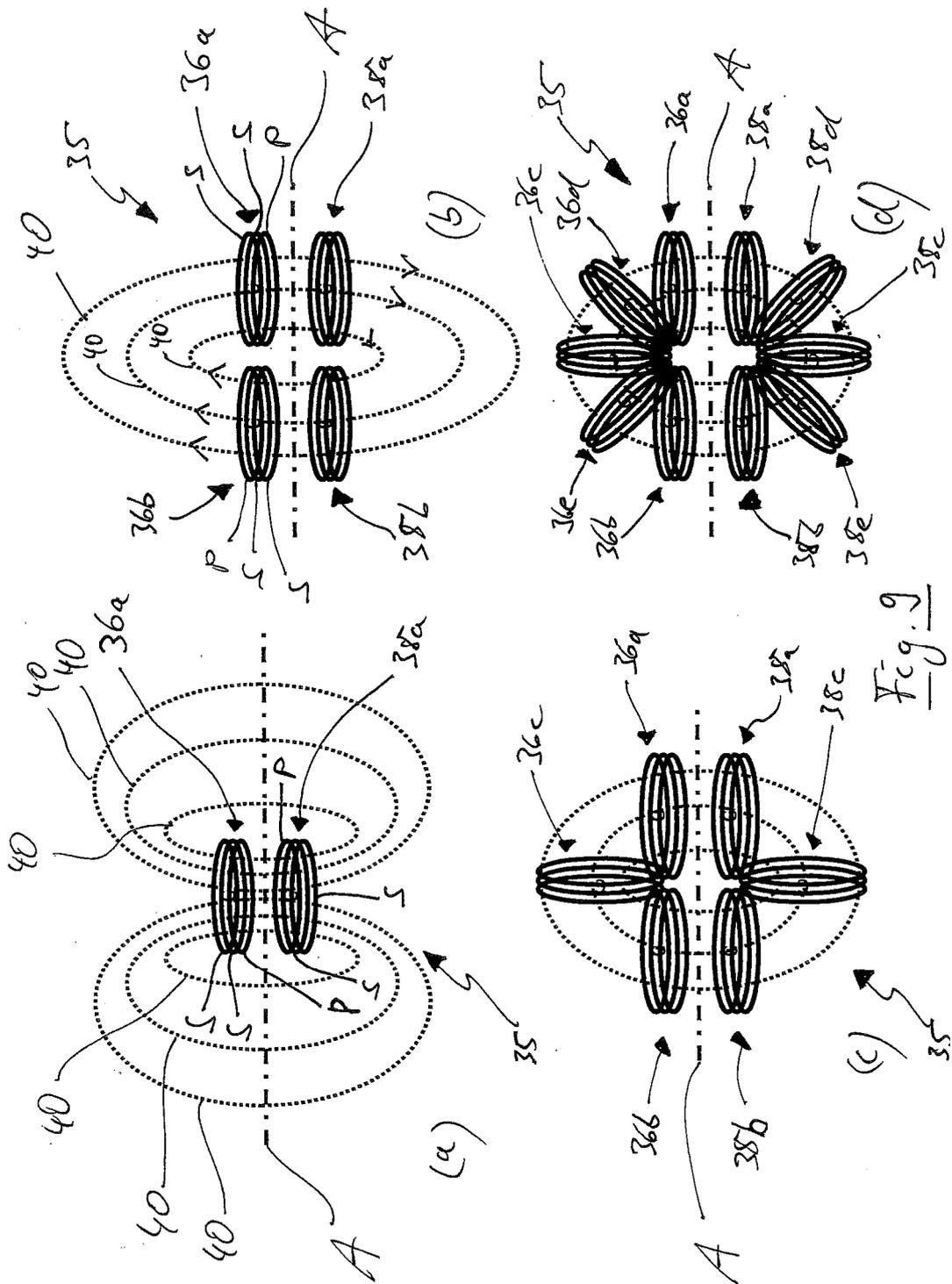


Fig. 9