

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 549 982**

51 Int. Cl.:

H02K 33/14 (2006.01)

B26B 19/28 (2006.01)

A61C 17/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2009** **E 09007760 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015** **EP 2262083**

54 Título: **Motor eléctrico para un aparato eléctrico pequeño**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.11.2015

73 Titular/es:

BRAUN GMBH (100.0%)
Frankfurter Strasse 145
61476 Kronberg/Taunus, DE

72 Inventor/es:

KRESSMANN, FRANK;
SCHOBER, UWE y
DOLL, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 549 982 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

Motor eléctrico para un aparato eléctrico pequeño

5 La invención se refiere a un motor eléctrico para un aparato eléctrico pequeño. La invención se refiere, además, a un aparato eléctrico pequeño que tiene un motor de este tipo.

Se conocen motores eléctricos que pueden generar un movimiento oscilatorio de rotación y lineal que se usan, por ejemplo, para cepillos dentales eléctricos.

10 Para ello, los motores conocidos proporcionan un motor de CC y una traslación posterior del movimiento de rotación en un movimiento lineal adicional con la ayuda de una transmisión, o la generación del movimiento lineal en una primera unidad de accionamiento y la generación del movimiento de rotación en una segunda unidad de accionamiento.

15 Un motor eléctrico descrito en WO 2005/062445 tiene dos componentes de motor oscilatorios y una disposición de imanes con una pluralidad de imanes permanentes. Una bobina genera un campo magnético que se proporciona para generar una fuerza de excitación de un movimiento oscilatorio lineal de un componente oscilatorio por la interacción con la disposición de imanes. La interacción del campo magnético generado por la bobina y la disposición de imanes genera, de forma adicional, un par para generar un movimiento oscilatorio de rotación de un segundo componente de motor oscilatorio.

El documento WO 2005/062445 A1 describe un motor según el preámbulo de la reivindicación 1. El documento US-6 429 611 B1 describe un motor similar que tiene una primera disposición de imanes que se dispone para asumir la función de la segunda disposición de imanes del motor eléctrico según el preámbulo de la reivindicación 1.

25 La presente invención tiene por objeto proporcionar un motor eléctrico compacto y rentable, de construcción simple, para aparatos pequeños.

30 Este objeto se resuelve mediante un motor eléctrico que tiene las características de la reivindicación 1. Un aparato eléctrico pequeño que tiene un motor eléctrico según la invención es el objeto de la reivindicación 10.

35 Un motor eléctrico según la invención para un aparato eléctrico pequeño tiene un rotor, un estátor y una bobina para la generación de un campo magnético. Una primera disposición de imanes tiene, al menos, un imán permanente que, por interacción con un campo magnético generado con la bobina, genera una fuerza para la excitación de un movimiento de rotación del rotor. Un motor eléctrico según la invención está, en particular, caracterizado por que se proporciona una segunda disposición de imanes que comprende, al menos, un segundo imán permanente, que se dispone de tal manera que se efectúa un movimiento oscilatorio de traslación del rotor por la fuerza de Lorentz que actúa en el campo del segundo imán permanente en los conductores de la bobina a través de los cuales fluye la corriente.

40 Dos principios físicos diferentes se combinan con la ayuda del motor eléctrico según la invención para generar el movimiento de rotación, por un lado, y el movimiento de traslación, por otro lado. El movimiento de rotación se genera utilizando una primera disposición de imanes y una bobina de una manera conocida *per se*. Se puede proporcionar, por ejemplo, un núcleo de hierro con una bobina, en el que se genera un flujo magnético con la ayuda de la bobina, como un estátor en el centro de la unidad de accionamiento. Los imanes permanentes dispuestos de una manera circundante se alinean según la dirección de flujo, de modo que tenga lugar un movimiento de rotación del rotor circundante.

45 Según la reivindicación 1, se proporciona una segunda disposición de imanes según la invención que tiene al menos un imán permanente que genera una fuerza de Lorentz magnética sobre los conductores de la bobina a través de los cuales fluye la corriente. Con una bobina fija, esto significa un movimiento relativo del al menos un segundo imán permanente en la dirección de traslación. Es posible una realización compacta, simple y rentable de un motor eléctrico para un aparato pequeño gracias al uso de la fuerza de Lorentz de una disposición de imanes en los conductores de la bobina a través de los cuales fluye la corriente. Se reducen las partes individuales para la construcción de la unidad de accionamiento.

50 En general, es posible acoplar el movimiento de traslación relativo del al menos un segundo imán permanente y el movimiento de rotación del rotor para obtener un movimiento de rotación y lineal acoplado. Sin embargo, esto se simplifica particularmente si el segundo imán permanente se mueve junto con el rotor, en particular si está conectado a este. El movimiento de rotación del rotor y el movimiento lineal del al menos segundo imán permanente se combinan entonces automáticamente en un movimiento acoplado.

55 Según una primera alternativa de la invención, se dispone al menos un segundo imán permanente de tal manera que genera un campo que se alinea sustancialmente paralelo al eje de rotación del rotor si no existe otro campo que influya en el campo magnético. Esto puede lograrse, en particular, de una manera sencilla si se dispone el al menos un segundo imán permanente por encima o por debajo de la bobina en alineación simétrica con el eje de rotación del rotor. Con esta disposición, se puede proporcionar, por ejemplo, un segundo imán permanente tanto por encima como por debajo de la bobina para duplicar el efecto deseado. El flujo magnético que se genera por

esta disposición del al menos un segundo imán permanente en particular actúa sobre las regiones conductoras de la bobina alineadas en perpendicular al eje de rotación.

5 Según una segunda alternativa de la invención, se dispone el al menos un segundo imán permanente de tal manera que genera un campo sustancialmente radial al eje de rotación del rotor si no existe otro elemento que influya en el campo magnético. El flujo magnético que se genera por esta disposición del al menos un segundo imán permanente en particular actúa sobre las regiones conductoras de la bobina alineadas en paralelo al eje de rotación.

10 Una disposición que ocupe particularmente poco espacio es posible si se dispone el menos un imán permanente de la segunda disposición de imanes entre los imanes permanentes de la primera disposición de imanes.

15 Las dos realizaciones descritas también se pueden combinar entre sí, para lo que se proporciona en particular una segunda disposición de imanes que tiene, al menos, un segundo imán permanente que genera un campo que se alinea sustancialmente de forma radial al eje de rotación del rotor y tiene, al menos, un imán permanente adicional, cuyo campo se alinea sustancialmente paralelo al eje de rotación del rotor. De esta manera, la potencia de la fuerza de Lorentz, y así, por ejemplo, la amplitud del movimiento oscilatorio de traslación, se pueden ajustar de forma muy flexible.

20 Con una disposición adecuada de los segmentos individuales de los imanes permanentes de la primera y segunda disposición de imanes, también es posible que al menos una parte de la segunda disposición de imanes se forme en una pieza con la primera disposición de imanes.

25 Los motores eléctricos según la invención pueden diseñarse para llevar a cabo un movimiento oscilatorio de traslación y un movimiento de rotación continuo. La invención es, sin embargo, especialmente conveniente cuando el movimiento de rotación también es un movimiento oscilatorio.

30 Cuando el movimiento oscilatorio de rotación y el movimiento oscilatorio de traslación tienen diferentes frecuencias de resonancia, los movimientos oscilatorios individuales también se pueden controlar por separado, alimentando en la corriente frecuencias correspondientemente seleccionadas. La alimentación en frecuencias mixtas efectúa un movimiento oscilatorio de traslación o de rotación distribuido correspondientemente.

35 En general, es posible que un núcleo magnético dúctil (de hierro, por ejemplo), opcionalmente presente, de la bobina sea soportado, por ejemplo, de forma rotatoria y que los imanes permanentes del motor eléctrico sean estáticos. El núcleo forma entonces el rotor que también lleva a cabo el movimiento oscilatorio de traslación. Es, sin embargo, más conveniente y simple que el núcleo de la bobina forme parte del estátor del motor eléctrico y que el rotor incluya la primera disposición de imanes. A este respecto, una disposición, en la que la bobina se dispone dentro de la primera disposición de imanes, es particularmente compacta.

40 Con los motores eléctricos según la invención, la disposición se selecciona preferiblemente de tal manera que el movimiento de traslación sea perpendicular al eje de rotación.

45 El motor eléctrico según la invención es particularmente adecuado para el accionamiento de aparatos eléctricos pequeños, como cepillos dentales eléctricos en los que la cabeza del cepillo realiza un movimiento oscilatorio de traslación y un movimiento oscilatorio de rotación, o para maquinillas de afeitado en las que el cabezal de afeitado lleva a cabo un movimiento oscilatorio de traslación y de rotación.

La invención se explicará en detalle con referencia a las figuras esquemáticas adjuntas, que muestran, a título de ejemplo, unas realizaciones según la invención. En estas muestran:

50 La Fig. 1, una vista esquemática en perspectiva de un motor eléctrico según la invención en una representación parcialmente transparente;

La Fig. 2, una vista en sección en el plano Y-Z indicado en la Fig. 1;

55 La Fig. 3, una vista esquemática en perspectiva de otra realización según la invención en una representación parcialmente transparente;

La Fig. 4, una vista esquemática en perspectiva de otra realización según la invención en una representación parcialmente transparente;

60 La Fig. 5, una vista en sección transversal en el plano X-Y indicado en la Fig. 4 en la que se indican las líneas de campo magnético; y

65 La Fig. 6, una vista esquemática en perspectiva de otra realización más según la invención en una representación parcialmente transparente.

La Fig. 1 muestra un motor eléctrico 10 para un aparato eléctrico pequeño que tiene un rotor 12 que se muestra aquí transparente para poder representar mejor los otros componentes. En la Fig. 1 se muestra un marco 50 de dibujo solo para ilustrar la perspectiva.

5 Los imanes permanentes 18, 20, 22, 24 se sujetan en el interior del rotor y se mueven con él, con los imanes 18, 20 o 22, 24, dispuestos uno junto al otro, siendo magnetizados con polaridades opuestas. El rotor está soportado de forma rotatoria alrededor del eje z, que se indicaría con la flecha 26. Se dispone una bobina 16 dentro del rotor con un núcleo 14 de hierro situado en su interior como un estátor. Los devanados de la bobina se disponen en planos paralelos al plano Y-Z. En la Fig. 1, un imán permanente 30, llamado imán de Lorentz, está dispuesto por encima de esta disposición, en donde un campo magnético generado por el imán 30 de Lorentz sería paralelo al eje Z si no se distorsionara por la influencia de la bobina 16 o de los imanes permanentes 18, 20, 22, 24. El imán 30 de Lorentz también se conecta de forma fija al rotor 12. Se genera una fuerza de Lorentz en la dirección de la flecha 28 en la disposición de bobina 16 y el estátor 14 de una manera que se describirá con la ayuda del imán 30 permanente adicional cuando la corriente está fluyendo en la bobina. Con una bobina fija 16, esto significa un movimiento oscilatorio de traslación del rotor 12 junto con los imanes 18, 20, 22, 24 y el imán 30 de Lorentz en la dirección 28.

La Fig. 2 muestra una representación en sección en el plano Y-Z.

20 El movimiento 28 oscilatorio de traslación surge, así, de la siguiente manera. De una manera conocida *per se*, la bobina 16 y el núcleo 14 de hierro actúan con los imanes permanentes 18, 20, 22, 24 como en un motor eléctrico para la generación de un movimiento de rotación cuando una corriente fluye en la bobina. Para ello, se genera un flujo magnético a través de la bobina en el núcleo 14 de hierro. Los imanes 18, 20, 22, 24 permanentes circundantes - y por lo tanto el rotor 12 - se alinean según la dirección de flujo.

25 Además de las fuerzas que surgen y que producen el movimiento de rotación, también se encuentra presente una fuerza de Lorentz en el conductor de la bobina 16 a través del cual fluye corriente en la dirección del producto vector del flujo magnético y la dirección del conductor a través del cual fluye corriente multiplicada por la longitud del conductor, a través del cual fluye corriente y que está expuesto al flujo magnético y por la corriente. El imán 30 de Lorentz está alineado en la realización de las Figs. 1 y 2 de manera que genera flujo magnético sustancialmente en la dirección del eje de rotación (eje z). A este respecto, los devanados de la bobina 16 se disponen en el plano de imagen de la Fig. 2. En particular en la región de la bobina 16 en la parte superior de la Fig. 2 y en proximidad directa al imán 30 de Lorentz, los conductores de los devanados de la bobina, a través de los cuales fluye la corriente, se extienden, por tanto, en la dirección Y. Si la corriente fluye en consecuencia a través de la bobina 16, surge un efecto de fuerza relativa entre la bobina y el imán 30 de Lorentz en la dirección x. Con una bobina 16 sujeta de forma fija, el imán 30 de Lorentz, por tanto, se mueve junto con el rotor 12 en la dirección x.

35 Si el rotor 12 gira continuamente, la dirección de la corriente a través de la bobina cambia periódicamente en el sistema de coordenadas del rotor 12 o el imán 30 de Lorentz conectado fijo a esta, de manera que surge un movimiento oscilatorio de traslación. Con una inversión de polaridad adecuada de la dirección de la corriente para la generación de un movimiento oscilatorio de rotación u opuesta a la dirección 26, la dirección de la corriente también cambia con respecto al flujo magnético generado por el imán de Lorentz, de modo que también surge entonces un movimiento oscilatorio de traslación.

40 Si, por ejemplo, se conecta la cabeza de cepillo de un cepillo dental eléctrico o el cabezal de afeitado de una máquina de afeitar eléctrica al rotor 12, esto no solo lleva a cabo el movimiento 26 de rotación del rotor 12, sino también el movimiento de traslación en la dirección 28.

La Fig. 3 muestra una realización modificada en la que se proporcionan dos imanes 30 de Lorentz por encima y por debajo de la bobina 16. De este modo, el efecto de la fuerza se duplica sustancialmente.

50 La fuerza de Lorentz en las disposiciones de las Figs. 1 a 3, en particular, actúa sobre los conductores a través de los cuales fluye la corriente del lado de la bobina aquí más corto y que están alineados paralelos a la dirección y.

55 En una realización de la Fig. 4, los segmentos 32, 34 de imán se disponen como imanes de Lorentz entre los imanes permanentes 18, 20, 22, 24 además de los imanes permanentes 18, 20, 22, 24 que generan el movimiento de rotación. En consecuencia, generan un flujo magnético a través de la bobina 16 en la dirección y. Este flujo magnético, por lo tanto, actúa en particular sobre las secciones de bobina aquí más largas que se extienden paralelas a la dirección z en la representación de la Fig. 4.

60 Los segmentos magnéticos 32, 34 en esta realización tienen sustancialmente la misma polaridad que los imanes permanentes 18 y 22. Las flechas 40 indicarían esquemáticamente la polaridad relativa de los imanes 18, 20, 22, 24 permanentes respectivos o de los imanes 32, 34 de Lorentz, con las flechas indicando la dirección del polo sur al polo norte. Si, por ejemplo, los polos sur se disponen radialmente hacia dentro en los segmentos 32, 34 de imán y los imanes permanentes 18, 22, los polos norte se disponen radialmente hacia dentro en los imanes permanentes 20, 24.

65 En una disposición de la Fig. 4, se genera una fuerza de Lorentz en los conductores de la bobina 16 a través de los cuales la corriente fluye en la dirección x. Esta se alinea en la dirección 28 en función del producto cartesiano para determinar la

fuerza de Lorentz. Con una bobina 16 sujeta de forma fija o un núcleo 14 de hierro sujeta de forma fija, el rotor 12, por tanto, no solo efectúa un movimiento de rotación en la dirección 26, sino también de traslación en la dirección 28.

5 La Fig. 5 muestra una sección transversal a través de la disposición de la Fig. 4 en el plano X-Y. Además, las direcciones de las líneas de campo magnético se indican aquí como resultado de la disposición de los imanes permanentes 18, 20, 22, 24 y de los imanes 32 y 34 de Lorentz. Como se puede reconocer con especial claridad en la representación de la Fig. 5, el imán 34 de Lorentz forma parte de un elemento magnético mayor que asume la función de los imanes permanentes 18, 22 y del imán 34 de Lorentz, y cuya polaridad para los tres segmentos 18, 22, 34 está orientada en la misma dirección, ya sea radialmente hacia el exterior o radialmente hacia el interior.

10 Considerando que la polaridad del imán 32 de Lorentz esté orientada en la misma dirección radial (es decir, por ejemplo, hacia el exterior cuando la polaridad de los imanes permanentes 18, 22 y del imán 34 de Lorentz esté orientada hacia el exterior), la polaridad de los imanes permanentes 20, 24 está orientada en sentido opuesto en la dirección radial.

15 La realización de la Fig. 6 es una combinación de las realizaciones de la Fig. 1 y la Fig. 4. Aquí se proporcionan imanes 32, 34 de Lorentz dispuestos radialmente y un imán 30 de Lorentz dispuesto axialmente. Una selección adecuada de la fuerza de estos imanes permite un ajuste flexible de la fuerza de Lorentz y, por lo tanto, de la fuerza de traslación.

20 En todas las realizaciones, ya sea el movimiento oscilatorio de traslación o el movimiento oscilatorio de rotación pueden ser excitados por una selección correspondiente de la frecuencia de la corriente alimentada a la bobina. Para ello, se selecciona la frecuencia alimentada en función de la frecuencia de resonancia del movimiento oscilatorio respectivo. Se puede usar una selección de una frecuencia mixta correspondiente o irradiación de una pluralidad de frecuencias para ajustar la potencia de los movimientos oscilatorios uno con respecto al otro.

25 Las realizaciones según la invención reducen el número de las piezas individuales necesarias para la construcción de la unidad de accionamiento y permiten una forma de construcción compacta de la unidad de accionamiento. Dependiendo del diseño de construcción de la unidad de accionamiento, los pares alcanzables del movimiento de rotación y las fuerzas en las direcciones de traslación se pueden ajustar libremente. Los pares y las fuerzas se gradúan de forma más o menos lineal con la longitud del motor y el movimiento de traslación resulta ser en gran medida independiente de la posición angular del movimiento de rotación. El desarrollo de ruido es más bajo debido a que se omite una transmisión para generar un movimiento de traslación adicional.

Lista de números de referencia

35	10	motor eléctrico
	12	rotor
	14	núcleo de hierro
40	16	bobina
	18, 20, 22, 24	imán permanente
45	26	movimiento de rotación
	28	movimiento oscilatorio de traslación
	30, 32, 34	imán de Lorentz
50	36	flujo magnético
	40	polaridad
55	50	marco del dibujo

REIVINDICACIONES

1. Un motor eléctrico (10) para un aparato eléctrico pequeño, que comprende
- 5 - un rotor (12) y un estátor;
- una bobina (16) para la generación de un campo magnético;
- 10 - una primera disposición de imanes que tiene, al menos, un primer imán permanente (18, 20, 22, 24) que, por interacción con un campo magnético generado con la bobina (16), genera una fuerza para la excitación de un movimiento rotatorio (26) del rotor (12) alrededor de un eje de rotación,
- 15 - una segunda disposición de imanes que comprende, al menos, un segundo imán permanente (30, 32, 34), que está dispuesto de tal manera que se efectúa un movimiento (28) oscilatorio de traslación del rotor (12) por la fuerza de Lorentz que actúa en el campo del segundo imán permanente en los conductores de la bobina (16) a través de los cuales fluye la corriente,
- caracterizado por que
- 20 - o bien el al menos un segundo imán permanente (30) está dispuesto de tal manera que su campo no influenciado por otros campos se alinee sustancialmente paralelo al eje de rotación del rotor (12), o
- el al menos un segundo imán permanente (32, 34) está dispuesto de tal manera que su campo no influenciado por otros campos se alinee de forma sustancialmente radial al eje de rotación del rotor
- 25 (12) y la primera disposición de imanes comprende una pluralidad de imanes permanentes (18, 20, 22, 24) que están dispuestos concéntricamente al eje de rotación y el al menos un imán permanente (32, 34) de la segunda disposición de imanes está dispuesto entre los imanes permanentes (18, 20, 22, 24) de la primera disposición de imanes en la dirección circunferencial de una forma circular definida por la disposición concéntrica de los imanes permanentes (18, 20, 22, 24) de la primera
- 30 disposición de imanes.
2. Un motor eléctrico, según la primera alternativa de la reivindicación 1, caracterizado por que el al menos un segundo imán permanente (30) está dispuesto por encima o por debajo de la bobina (16) en la dirección del
- 35 eje de rotación.
3. Un motor eléctrico, según la primera alternativa de la reivindicación 1, caracterizado por que la segunda disposición de imanes se mueve con el rotor (12).
4. Un motor eléctrico, según la reivindicación 3, caracterizado por que la segunda disposición de imanes se
- 40 conecta de forma fija al rotor.
5. Un motor eléctrico, según la segunda alternativa de la reivindicación 1, caracterizado por que la segunda
- 45 disposición (30, 32, 34) de imanes incluye al menos un imán (30) permanente adicional que está dispuesto de tal manera que su campo no influenciado por otros campos se alinee sustancialmente paralelo al eje de rotación del rotor (12), preferiblemente por que el al menos un imán adicional (30) se dispone por encima o por debajo de la bobina (16) en la dirección del eje de rotación.
6. Un motor eléctrico, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al
- 50 menos un imán permanente (34) de la segunda disposición de imanes se hace en una sola pieza con al menos un imán permanente (18, 22) de la primera disposición de imanes.
7. Un motor eléctrico, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el al
- 55 menos un primer imán permanente (18, 20, 22, 24) y la bobina (16) están diseñados y dispuestos de tal manera que el al menos un primer imán permanente (18, 20, 22, 24), por interacción con un campo magnético generado con la bobina (16), genera una fuerza para la excitación de un movimiento oscilatorio de rotación del rotor (12).
8. Un motor eléctrico, según la reivindicación 7, caracterizado por que el movimiento oscilatorio de rotación
- 60 y el movimiento oscilatorio de traslación tienen diferentes frecuencias de resonancia.
9. Un motor eléctrico, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el
- rotor (12) incluye la primera disposición (18, 20, 22, 24) de imanes, disponiéndose la bobina (16), preferiblemente, dentro de la primera disposición (18, 20, 22, 24) de imanes.
10. Un aparato eléctrico pequeño que comprende un motor eléctrico que tiene las características de una
- 65 cualquiera de las reivindicaciones anteriores para la excitación de un movimiento oscilatorio de traslación y de un movimiento de rotación.

11. Un aparato eléctrico pequeño que comprende un motor eléctrico según la reivindicación 10, caracterizado por que se trata de un cepillo dental eléctrico con una cabeza de cepillo y el motor eléctrico sirve para la generación de un movimiento oscilatorio de traslación de la cabeza del cepillo y de un movimiento de rotación de la cabeza del cepillo.

5

12. Un aparato eléctrico pequeño que comprende un motor eléctrico según la reivindicación 10, caracterizado por que se trata de una maquinilla de afeitar eléctrica con un cabezal de afeitado y el motor eléctrico sirve para la generación de un movimiento oscilatorio de traslación del cabezal de afeitado y de un movimiento de rotación del cabezal de afeitado.

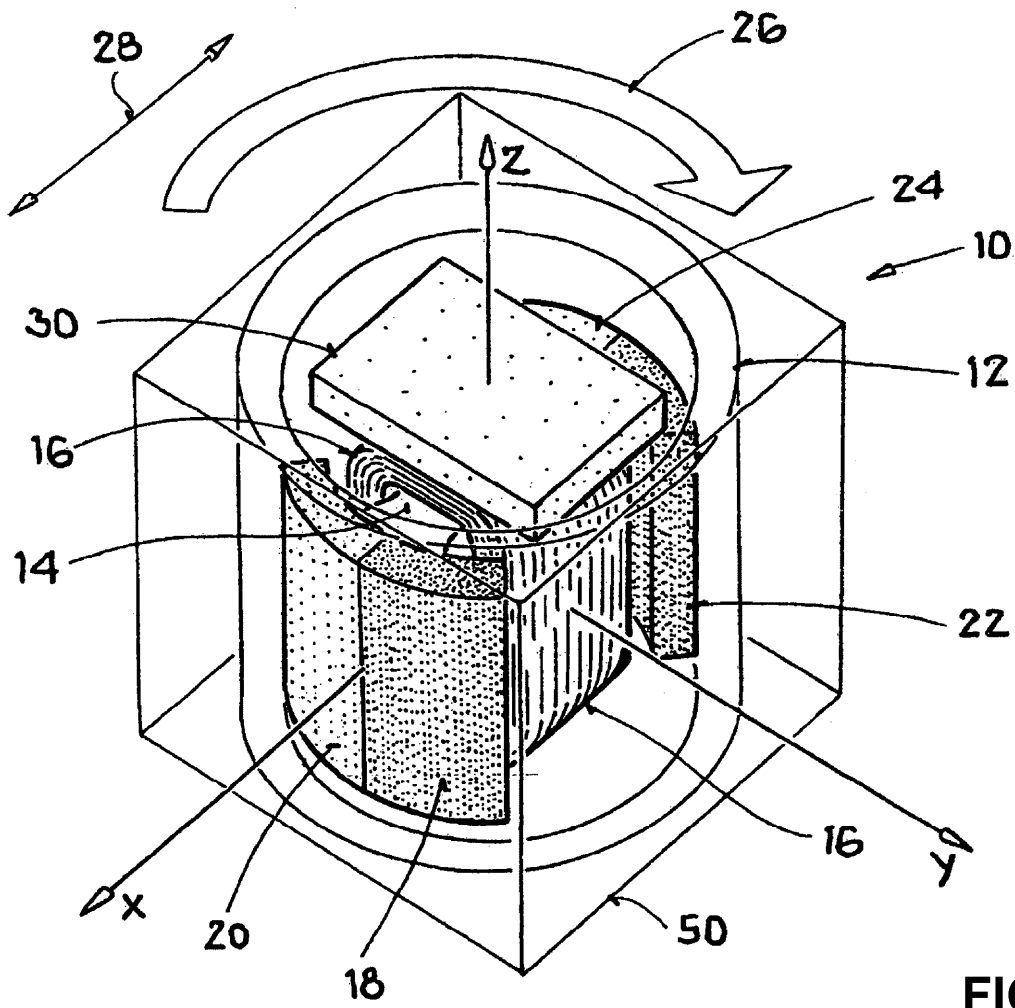


FIG. 1

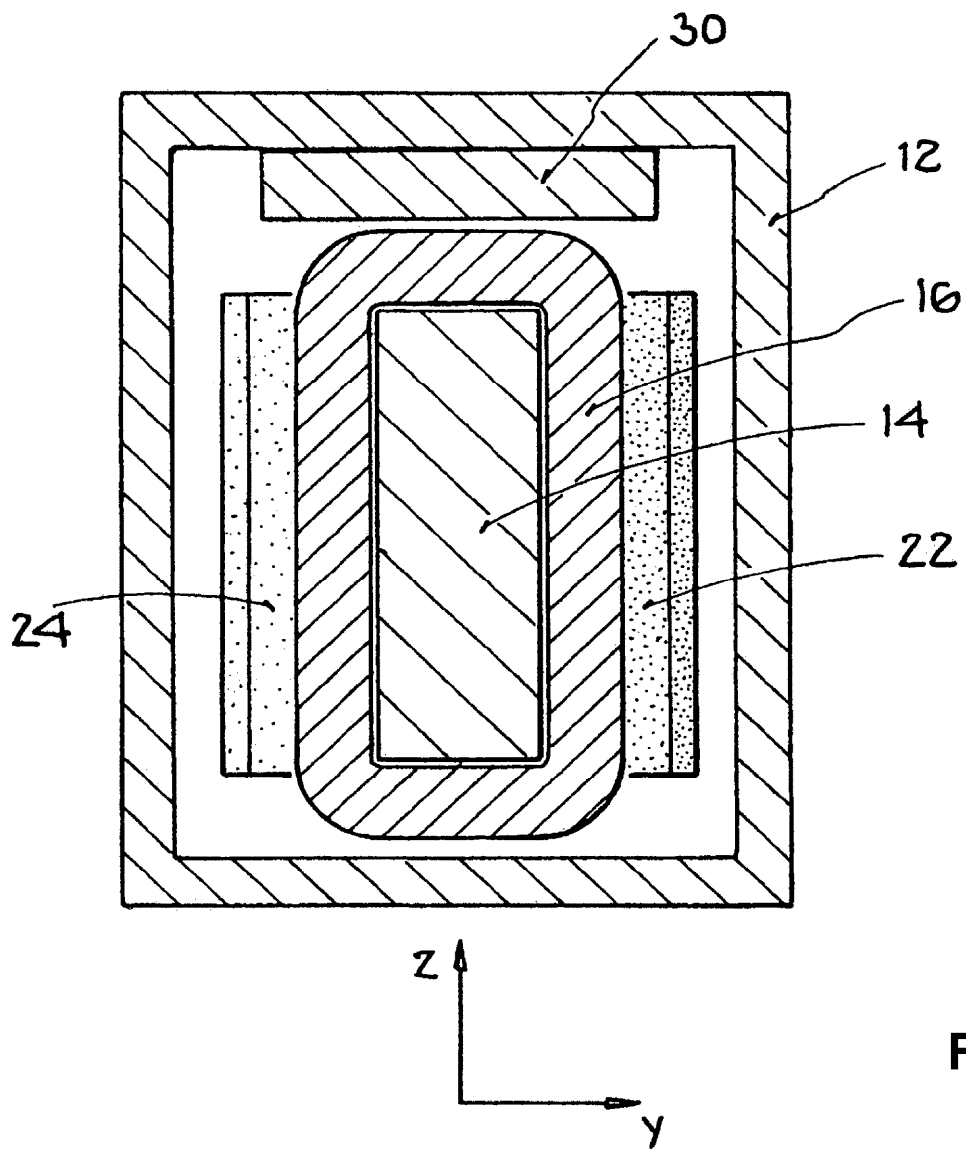


FIG. 2

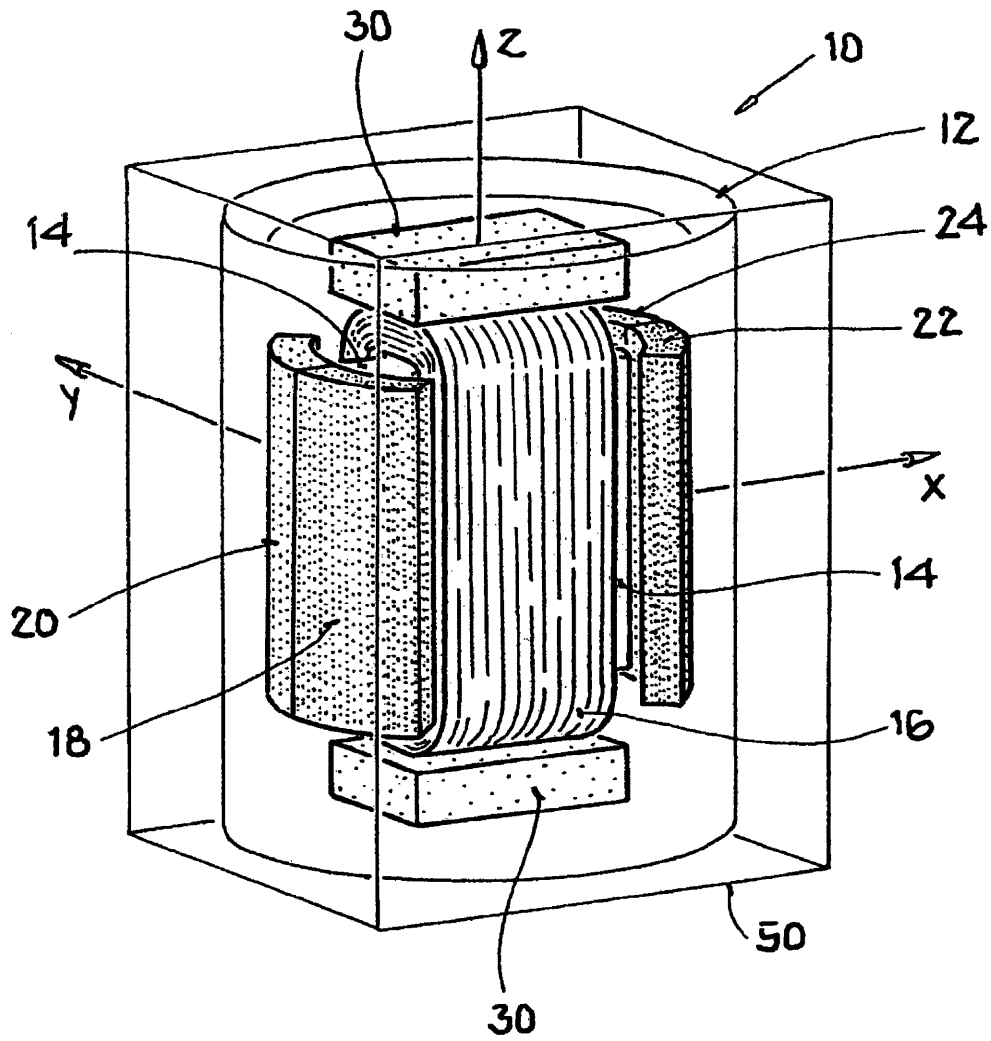
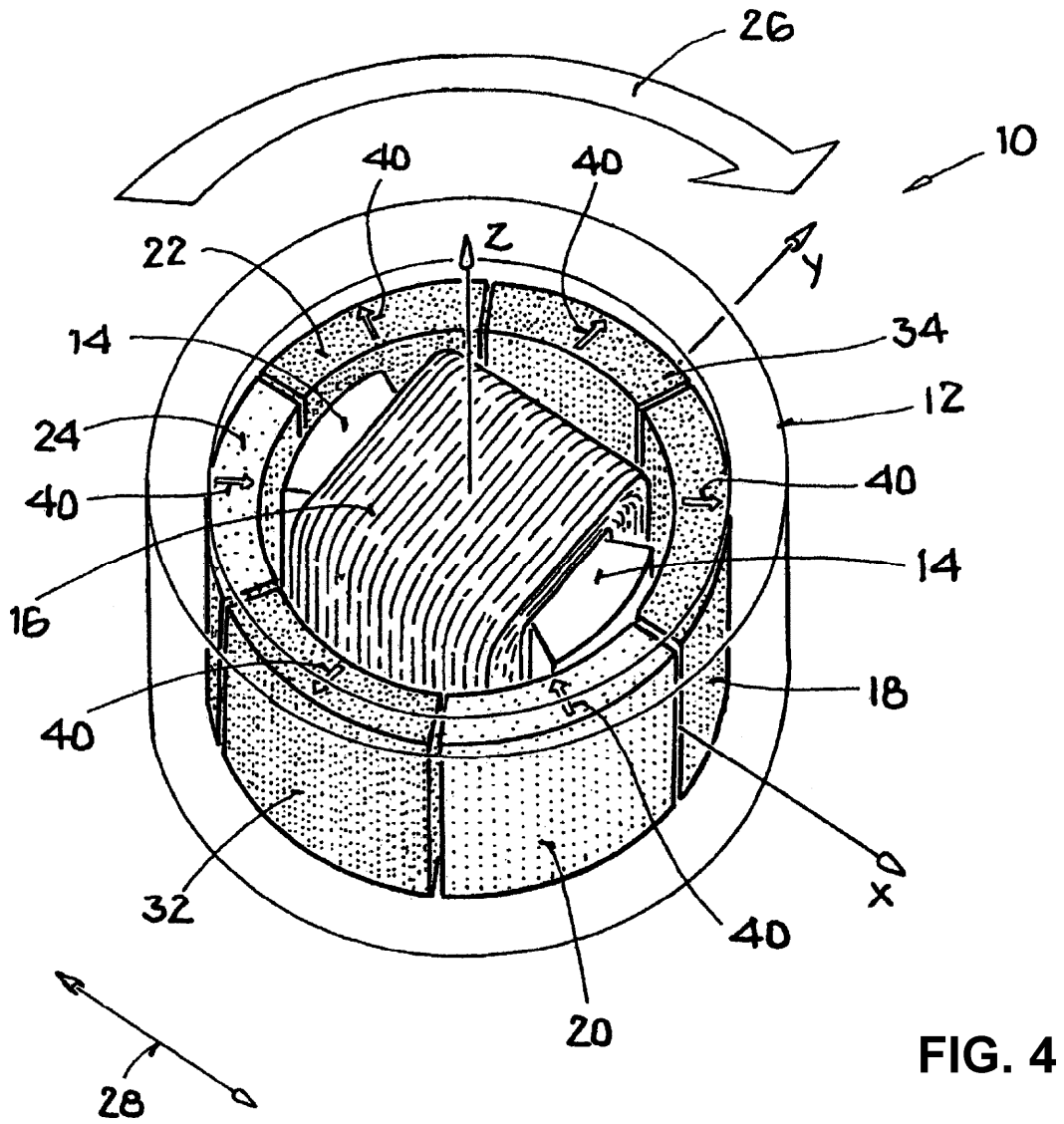


FIG. 3



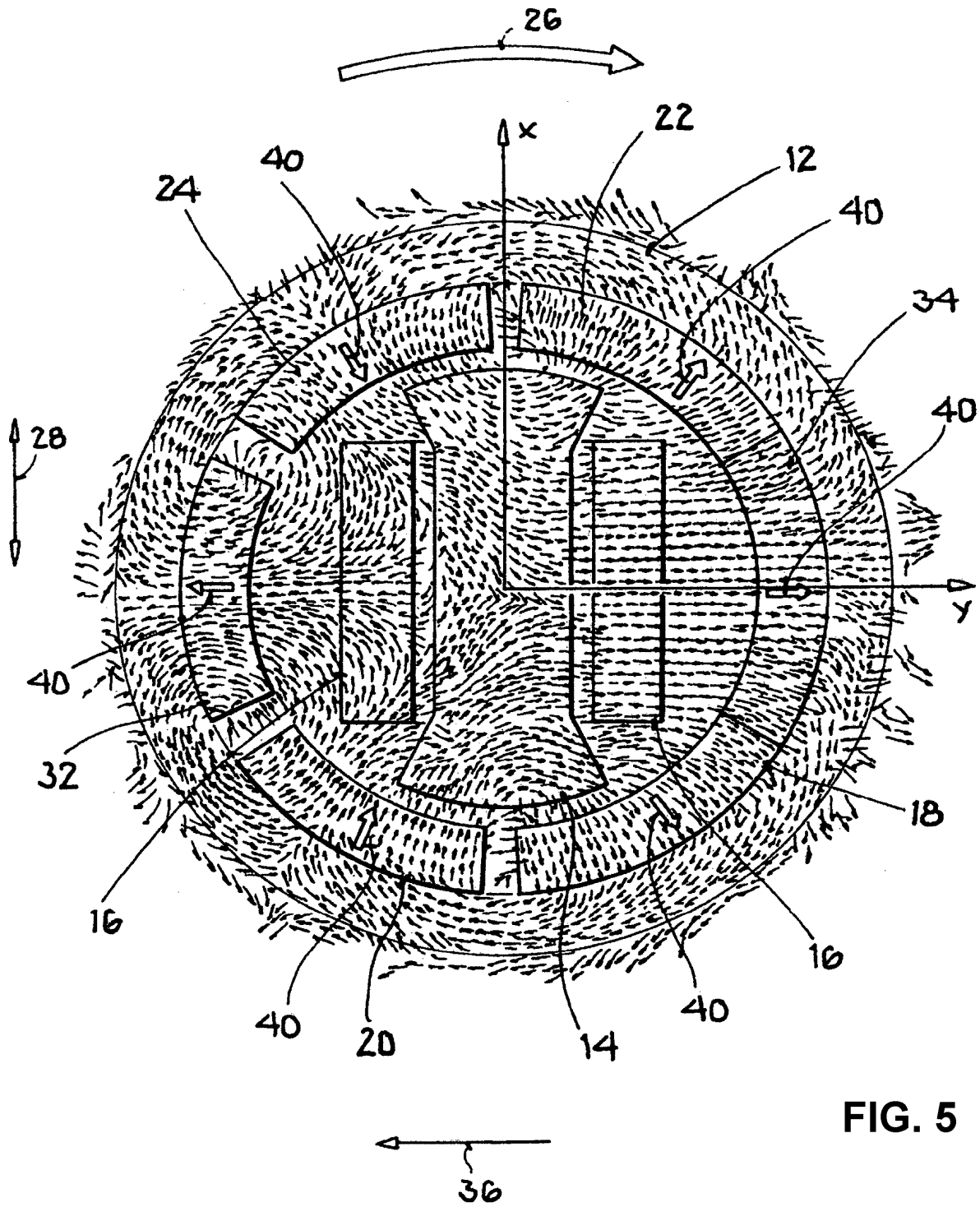


FIG. 5

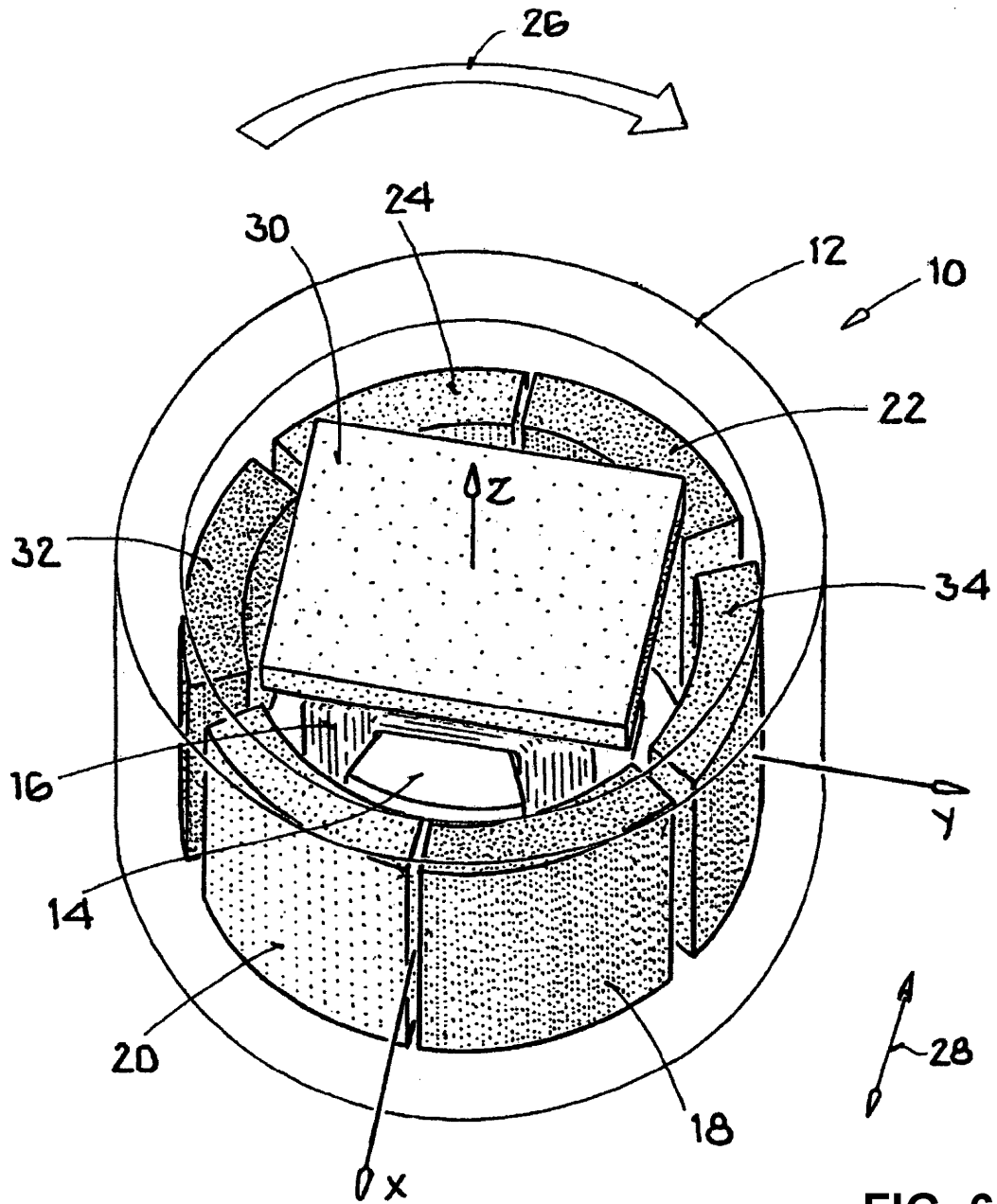


FIG. 6