

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 474 608**

51 Int. Cl.:

**H02K 33/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2011 E 11006103 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.04.2014 EP 2410643**

54 Título: **Motor eléctrico lineal**

30 Prioridad:

**23.07.2010 EP 10007716**

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

**09.07.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ZIEGLER, FRANK;  
SCHÄFER, ROBERT;  
SCHOBER, UWE y  
MEINKE, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 474 608 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 lineal

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere al campo de motores eléctricos lineales y también al campo de electrodomésticos que comprenden un motor eléctrico lineal.

**Antecedentes de la invención**

10 En el estado de la técnica es común el accionamiento de electrodomésticos, tal como, por ejemplo, cepillos dentales y dispositivos de afeitado eléctricos, mediante un motor eléctrico giratorio. No obstante, bajo ciertas condiciones, la emisión de ruido por parte del motor eléctrico giratorio supera lo que se considera el nivel de confort del usuario. Por tanto, en el estado de la técnica se han realizado numerosos esfuerzos para sustituir el motor eléctrico giratorio por un motor eléctrico lineal. No obstante, un motor lineal que tiene una armadura móvil que puede moverse con respecto a la carcasa y un estátor montado en la carcasa puede provocar la transmisión de oscilaciones a la carcasa. Estas oscilaciones transmitidas pueden influir considerablemente en la sensación que el usuario tiene al usar el dispositivo.

15 Se conoce una disposición en la que el estátor no está montado de forma rígida en la carcasa. En esta disposición, el estátor está montado elásticamente en la carcasa mediante un muelle y, por lo tanto, es móvil con respecto a la carcasa. El estátor y la armadura están conectados mediante un muelle adicional, de modo que el estátor y la armadura oscilan con una desviación de fase de 180 grados. Por lo tanto, en principio, se consigue una reducción en la transmisión de oscilaciones a la carcasa. No obstante, para obtener una transmisión suficiente de momento en la armadura, el muelle que conecta el estátor a la carcasa debe tener una constante elástica bastante alta. Debido a una constante elástica bastante alta, es posible que se produzca una transmisión considerable de vibraciones a la carcasa. En WO 2005/062445 A1 se describen de forma general motores lineales.

20 Un motor lineal descrito en WO 2005/062445 A1 tiene dos componentes de accionamiento que se accionan entre sí recíprocamente y que están montados en un aparato eléctrico pequeño para llevar a cabo desplazamientos oscilantes de fase contraria mutuamente. En una realización, cada componente de accionamiento está conectado a un contrapeso y cada uno de los componentes de accionamiento y de los contrapesos está conectado a la carcasa mediante muelles de láminas que, por lo tanto, aseguran que las vibraciones son transmitidas a la carcasa sólo mínimamente.

30 Un motor lineal descrito en US-2004/0130221 A1 tiene un único componente de accionamiento que interactúa con unos imanes permanentes y una bobina montados en una carcasa. En una realización, un contrapeso está conectado al componente de accionamiento y a la carcasa mediante unos muelles de láminas.

**Sumario de la invención**

Por lo tanto, es deseable dar a conocer un motor eléctrico lineal que, en condiciones de uso, reducirá sustancialmente la transmisión de vibraciones a la carcasa.

35 En otro aspecto de la invención, también es deseable dar a conocer un motor lineal que tiene dos armaduras (partes móviles) para accionar dos elementos funcionales de un aparato eléctrico.

Además, puede resultar deseable dar a conocer con la presente invención un motor eléctrico lineal que no requiere ningún casquillo o cojinete de rodillos para soportar la armadura.

40 Al menos uno de los objetivos mencionados anteriormente es satisfecho mediante un motor eléctrico lineal según la reivindicación 1. El motor eléctrico lineal propuesto es un motor eléctrico lineal oscilante en el que la primera y la segunda armaduras se mueven de manera lineal oscilante a lo largo de sus trayectorias prácticamente lineales respectivas. Las trayectorias lineales son prácticamente lineales, ya que las armaduras pueden desviarse con respecto a una trayectoria lineal perfecta 10 micrómetros o menos por milímetro al moverse en la dirección lineal. En este caso, "prácticamente lineal" significa que la desviación con respecto a una trayectoria lineal perfecta es del 1% o inferior.

45 La primera armadura, así como la segunda armadura, están montadas cada una mediante unos muelles de montaje respectivos en la carcasa, lo que permite una desconexión parcial de la carcasa con respecto a las vibraciones inducidas por el funcionamiento a través del movimiento de la primera y la segunda armaduras. Esta desconexión funciona según la invención, en la que la primera armadura, la segunda armadura, el primer muelle de montaje, el segundo muelle de montaje y el muelle de conexión están dispuestos de modo que la primera armadura y la segunda armadura se mueven con una desviación de fase de 180 grados en funcionamiento. Debido a la desviación de fase de 180 grados entre la primera armadura y la segunda armadura, es posible anular entre sí las vibraciones transmitidas a la carcasa al menos en cierto grado, cuando no totalmente. Por ejemplo, es posible anular al menos

parcialmente las vibraciones transmitidas a la carcasa a través de la primera armadura mediante las vibraciones transmitidas a la carcasa a través de la segunda armadura.

5 Según la invención, una de la primera y la segunda armaduras comprende una bobina (es decir, la bobina puede estar montada en la armadura respectiva) que interactúa con la otra de la primera y segunda armaduras, induciendo una fuerza de atracción o de repulsión entre las dos armaduras. La otra de la primera y segunda armaduras puede comprender al menos un imán permanente para su interacción con la bobina. Gracias a las fuerzas magnéticas aplicadas entre las dos armaduras, las mismas pueden moverse en direcciones opuestas, es decir, 180 grados fuera de fase, independientemente de las realizaciones específicas del primer y el segundo muelles de montaje o del muelle de conexión.

10 De forma alternativa, y según la invención, la bobina está unida a la carcasa e interactúa al menos con una de la primera y segunda armaduras. En una realización, la bobina está unida a la carcasa e interactúa con una de la primera y la segunda armaduras, mientras que la otra armadura es accionada a través de la conexión formada por el muelle de conexión. En una realización del motor eléctrico lineal, la armadura que interactúa con la bobina unida a la carcasa comprende un imán permanente.

15 Según la invención, la primera armadura comprende un amortiguador que tiene una constante de amortiguación y la segunda armadura comprende un amortiguador que tiene una constante de amortiguación, seleccionándose la amortiguación de la primera armadura y la amortiguación de la segunda armadura de modo que las fuerzas provocadas por los movimientos de la primera armadura y la segunda armadura son iguales entre sí. La fuerza  $F$  provocada por cada una de las armaduras en movimiento puede calcularse como  $F = k$  multiplicada por  $v$ , donde  $k$  es la constante de amortiguación y  $v$  es la velocidad de la armadura respectiva. La amortiguación de la primera y la segunda armaduras puede estar formada por unos precintos dispuestos entre la primera armadura o la segunda armadura y la carcasa. Los precintos también permiten reducir la probabilidad de entrada de humedad en la carcasa.

20 A efectos de obtener un movimiento oscilante, es posible controlar la circulación de corriente a través de la bobina para que sea intermitente. La circulación de corriente puede interrumpirse cuando las dos armaduras alcanzan su máxima amplitud en el movimiento lineal oscilante. De este modo, el muelle de conexión, así como los dos muelles de montaje, pueden forzar el regreso de las dos armaduras a sus posiciones de reposo respectivas.

25 En una realización, la relación entre una constante elástica del primer muelle de montaje en una dirección en paralelo con respecto a la trayectoria lineal de la primera armadura y la constante elástica del segundo muelle de montaje en una dirección en paralelo con respecto a la trayectoria lineal de la segunda armadura equivale a la relación entre la masa de la primera armadura y la masa de la segunda armadura para optimizar la desconexión de las masas oscilantes de las armaduras con respecto a la carcasa.

30 En una realización, las trayectorias lineales de la primera armadura y la segunda armadura son paralelas entre sí o incluso parcialmente idénticas. Aunque también es posible conseguir una compensación de las armaduras oscilantes cuando las trayectorias de las armaduras no son paralelas ni idénticas entre sí, las trayectorias paralelas o parcialmente idénticas mejoran la compensación.

35 En otra realización, la segunda armadura comprende un cuerpo alargado con un canal paralelo con respecto a la segunda trayectoria lineal, comprendiendo la primera armadura un cuerpo alargado que se extiende en una dirección en paralelo con respecto a la primera trayectoria lineal a través del canal de la segunda armadura. De esta manera, las dos armaduras se mueven en trayectorias que son prácticamente idénticas. Esta disposición específica reduce adicionalmente el espacio ocupado por el motor lineal que tiene dos armaduras.

40 En una realización, un primer lado de la primera armadura está montado en la carcasa mediante el primer muelle de montaje, y un segundo lado de la segunda armadura está montado en la carcasa mediante el segundo muelle de montaje, estando situado el segundo lado de la segunda armadura de forma opuesta con respecto al primer lado de la primera armadura. En esta configuración, los dos muelles de montaje pueden actuar en direcciones opuestas sobre las dos armaduras, que se mueven fuera de fase, compensando por lo tanto las fuerzas de recuperación que actúan desde los dos muelles de montaje sobre la carcasa. Gracias a la configuración, las fuerzas que actúan en la carcasa pueden anularse entre sí o al menos parcialmente. Esto minimiza la cantidad de vibración percibida por el usuario al agarrar la carcasa.

45 Además, la posición de los dos muelles de montaje en los lados opuestos de la primera y la segunda armaduras conectadas permite obtener la estabilidad mecánica necesaria en el montaje de las dos armaduras. En una realización, la primera y la segunda armaduras pueden ser accionadas sin ningún soporte adicional además del primer y segundo muelles de montaje.

50 Es posible mejorar la estabilidad mecánica si el motor eléctrico lineal comprende dos muelles de conexión entre la primera armadura y la segunda armadura, estando situado el primer muelle de conexión entre un primer lado de la primera armadura y un primer lado de la segunda armadura, y estando situado el segundo muelle de conexión entre un segundo lado de la primera armadura y un segundo lado de la segunda armadura.

- Según la invención, el diseño mecánico del motor eléctrico lineal sin ningún soporte adicional se consigue disponiendo una conexión mecánica entre la primera y la segunda armaduras mediante un muelle de conexión y montando la primera armadura mediante un primer muelle de montaje en la carcasa y montando la segunda armadura mediante un segundo muelle de montaje en la carcasa. Por lo tanto, en una realización, el primer muelle de montaje comprende una primera constante elástica en una dirección en paralelo con respecto a la primera trayectoria lineal que es más pequeña que una segunda constante elástica al menos en una dirección perpendicular con respecto a la primera trayectoria lineal, y el segundo muelle de montaje comprende una primera constante elástica en una dirección en paralelo con respecto a la segunda trayectoria lineal que es más pequeña que una segunda constante elástica al menos en una dirección perpendicular con respecto a la segunda trayectoria lineal.
- 5 En una realización, el primer muelle de montaje puede comprender una constante elástica al menos en una dirección perpendicular con respecto a la primera trayectoria lineal que es más grande al menos en un factor de 5, un factor de 10, un factor de 20, un factor de 50 o un factor de 100 con respecto a una constante elástica del primer muelle de montaje en una dirección en paralelo con respecto a la primera trayectoria lineal.
- 10 En otra realización, el segundo muelle de montaje puede comprender una constante elástica al menos en una dirección perpendicular con respecto a la segunda trayectoria lineal que es más grande al menos en un factor de 5, un factor de 10, un factor de 20, un factor de 50 o un factor de 100 con respecto a una constante elástica del segundo muelle de montaje en una dirección en paralelo con respecto a la segunda trayectoria lineal.
- 15 En otra realización, el muelle de conexión comprende una constante elástica en una dirección en paralelo con respecto a la primera trayectoria lineal y/o la segunda trayectoria lineal que es más pequeña que una constante elástica al menos en una dirección perpendicular con respecto a la primera trayectoria lineal y/o la segunda trayectoria lineal.
- 20 En una realización, el muelle de conexión comprende una constante elástica al menos en una dirección perpendicular con respecto a la primera y/o la segunda trayectoria lineal que es más grande al menos en un factor de 5, un factor de 10, un factor de 20, un factor de 50 o un factor de 100 con respecto a una constante elástica del muelle de conexión en una dirección en paralelo con respecto a la primera y/o la segunda trayectoria lineal.
- 25 De esta manera, el primer muelle de montaje, el segundo muelle de montaje o el muelle de conexión, o la totalidad de los mismos, funcionan como un muelle en una dirección en paralelo con respecto a las trayectorias lineales de la primera y la segunda armaduras, proporcionando al mismo tiempo un soporte más o menos rígido al menos en una dirección perpendicular con respecto a la dirección de la trayectoria.
- 30 En otra realización, las constantes elásticas del muelle de conexión y/o el muelle de montaje en una dirección en paralelo con respecto a la trayectoria lineal son más pequeñas que las constantes elásticas en dos direcciones perpendiculares con respecto a la trayectoria lineal y perpendiculares entre sí.
- En una realización, un muelle de este tipo está formado por un muelle de láminas que, opcionalmente, está formado por un segmento de anillo, de forma específica, un anillo interrumpido en una sección de modo que el mismo forma en la práctica un muelle.
- 35 En una realización, el muelle de láminas comprende una primera sección de montaje que se extiende radialmente y exteriormente con respecto a un extremo del segmento de anillo y una segunda sección de montaje que se extiende radialmente e interiormente con respecto a un segundo extremo del segmento de anillo. Cuando se usa un muelle de láminas de este tipo como muelle de montaje, puede resultar conveniente montar la primera sección de montaje en la carcasa, montándose la segunda sección de montaje en la primera o la segunda armadura. Cuando se usa un muelle de láminas de este tipo como muelle de conexión, una de las armaduras puede montarse en la primera sección de montaje, mientras que la segunda armadura puede montarse en la segunda sección de montaje.
- 40 Al menos uno de los objetivos anteriores se ve satisfecho adicionalmente mediante un electrodoméstico que comprende un motor lineal eléctrico como se describe anteriormente.
- 45 En una realización específica del electrodoméstico, una primera armadura está conectada a un primer elemento funcional del electrodoméstico y una segunda armadura está conectada a un segundo elemento funcional del electrodoméstico.
- Ejemplos de electrodomésticos relacionados con la presente solicitud son cepillos dentales eléctricos y dispositivos de afeitado eléctricos.

50 **Breve descripción de los dibujos**

El motor eléctrico lineal propuesto resultará más comprensible mediante la explicación detallada de las realizaciones ilustrativas y haciendo referencia a las figuras. En las figuras

La Figura 1 muestra una representación mecánica esquemática de un motor eléctrico lineal,

La Figura 2 muestra una representación esquemática de una realización de un motor eléctrico lineal que incluye amortiguación,

La Figura 3 muestra una representación esquemática de una realización alternativa de un motor eléctrico lineal,

5 La Figura 4 muestra una vista lateral esquemática de un muelle usado en una de las realizaciones según las Figuras 1 a 3, y

La Figura 5 muestra una vista seccional de un motor eléctrico lineal.

### Descripción detallada de la invención

En la presente memoria, el término “armadura” significa una parte móvil de un dispositivo electromagnético.

10 La Figura 1 muestra una representación esquemática de un motor eléctrico lineal fuera del ámbito de la presente invención. El motor eléctrico 1 comprende una carcasa 2, una primera armadura 3 y una segunda armadura 4. La primera armadura 3 está montada en la carcasa 2 mediante un primer muelle 5 de montaje, mientras que la segunda armadura 4 está montada en la carcasa 2 mediante un segundo muelle 6 de montaje. La primera y la segunda armaduras 3, 4 están conectadas entre sí mediante un muelle 7 de conexión.

15 En la Figura 1, la primera armadura 3 comprende una bobina 10 y la segunda armadura 4 comprende un imán permanente 11.

20 Las fuerzas magnéticas aplicadas entre la primera y la segunda armaduras 3, 4 pueden provocar que la primera armadura 3 y la segunda armadura 4 se muevan en direcciones opuestas, es decir, 180 grados fuera de fase (en el caso ideal, no estando presente ninguna amortiguación adicional de las masas oscilantes de la primera y la segunda armadura). Además, es posible seleccionar la constante elástica del muelle 7 de conexión para que su frecuencia de resonancia se corresponda con la frecuencia de oscilación de la primera y la segunda armadura 3, 4 impuesta por la bobina 10 y el imán permanente 11. El propio muelle 7 de conexión puede forzar la primera y la segunda armaduras 3, 4 a moverse con una desviación de fase de 180 grados en movimiento. El muelle de conexión soporta el movimiento con desviación de fase de 180 grados de la primera y la segunda armadura 3, 4.

25 A efectos de obtener un movimiento oscilante, es posible controlar la circulación de corriente a través de la bobina 10 para que sea intermitente. La circulación de corriente puede interrumpirse cuando la primera y la segunda armadura 3, 4 alcanzan la máxima amplitud del movimiento oscilante. De este modo, el muelle 7 de conexión, así como los dos muelles 5, 6 de montaje, pueden forzar el regreso de la primera y la segunda armadura 3, 4 a sus posiciones de inicio respectivas.

30 Debido a que el primer y el segundo muelles 5, 6 de montaje están unidos a las dos armaduras por sus lados opuestos, los mismos crean fuerzas de contraposición en la carcasa 2. Gracias a que la primera y la segunda armadura 3, 4 están fuera de fase, en un primer ciclo de movimiento, el primer muelle 5 de montaje empuja o ejerce presión sobre la carcasa, mientras que el segundo muelle 6 de montaje tira de la carcasa 2. Debido a que estas fuerzas tienen direcciones opuestas, las dos fuerzas de recuperación actúan en la carcasa 2 en direcciones opuestas, anulándose entre sí. En un segundo ciclo de movimiento, el primer muelle 5 de montaje tira de la carcasa 2, mientras que el segundo muelle 6 de montaje empuja o ejerce presión sobre la carcasa 2. Nuevamente, las fuerzas aplicadas en la carcasa 2 a través de los muelles 5, 6 también actúan en direcciones opuestas, de modo que las fuerzas de recuperación de la carcasa 2 también actúan en direcciones opuestas y, por lo tanto, se anulan entre sí al menos parcialmente, cuando no totalmente. Por lo tanto, es posible reducir o anular la cantidad de oscilaciones vibratorias transmitidas desde la primera y la segunda armadura 3, 4 a la carcasa 2 en su conjunto.

40 Para conseguir esto, las constantes elásticas se seleccionan de modo que

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{m_1}{m_2},$$

donde  $D_1$  es la constante elástica del primer muelle 5 de montaje,  $D_2$  es la constante elástica del segundo 6 muelle de montaje,  $m_1$  es la masa de la primera armadura 3 y  $m_2$  es la masa de la segunda armadura 4.

45 Para evitar desviaciones con respecto a una desviación de fase de 180 grados entre la primera armadura 3 y la segunda armadura 4, sería necesario equilibrar cuidadosamente cualquier amortiguación de la oscilación realizada por la primera armadura 3 y la segunda armadura 4. Por ejemplo, en la Figura 2 se muestra en principio una situación según la invención en la que la oscilación está influenciada por una amortiguación. La primera armadura 3 comprende un primer amortiguador 8 y la segunda armadura 4 comprende el segundo amortiguador 9. Esos amortiguadores 8, 9 pueden estar formados por unos precintos, por ejemplo, en forma de secciones de material plástico elastomérico, conectados a la primera y segunda armaduras 3, 4, respectivamente, y que sirven para evitar cualquier penetración de líquido en la carcasa 2.

En la Figura 2, los elementos idénticos a los elementos mostrados también en la realización según la Figura 1 se indican mediante los mismos números de referencia.

5 Las constantes k de amortiguación del primer amortiguador 8 y el segundo amortiguador 9 deben seleccionarse de modo que las fuerzas procedentes de la primera armadura 3 y la segunda armadura 4 se igualan entre sí en movimiento. En una situación en la que la primera armadura y la segunda armadura se mueven con una desviación de fase de 180 grados, es decir, en direcciones opuestas, esto provocará una anulación de las fuerzas transmitidas a la carcasa desde la primera y la segunda armaduras 3, 4.

10 Para obtener una funcionalidad no solamente como muelles, sino también como elementos que proporcionan estabilidad mecánica en cualquier dirección perpendicular con respecto a las trayectorias de movimiento de la primera armadura 3 y la segunda armadura 4, cada uno de los muelles 5, 6, 7 puede estar diseñado según muestra la Figura 4.

15 El muelle 20 de láminas mostrado en la Figura 4 estaría montado en las disposiciones mostradas en las Figuras 1 y 2 de modo que el segmento 21 de anillo estaría situado de forma perpendicular con respecto al plano del papel en el que están dibujadas las Figuras 1 y 2. El segmento 21 de anillo tiene una interrupción 22 que proporciona la flexibilidad necesaria en una dirección perpendicular con respecto al plano de la Figura 4. En todas las direcciones paralelas con respecto al plano del papel de la Figura 4, el segmento 21 de anillo tiene una extensión tal que, en una dirección radial del anillo 21, el anillo proporciona un soporte más o menos rígido.

20 De forma específica, la constante elástica del muelle 20 en una dirección perpendicular con respecto al plano del papel en la Figura 4 es inferior a cualquier constante elástica del muelle 20 en cualquier dirección radial del muelle en el plano del papel. En su primer extremo 23, el anillo 21 comprende una primera sección 24 de montaje que se extiende radialmente y exteriormente con respecto al anillo 21. En su segundo extremo 25, el anillo 21 comprende una segunda 26 sección de montaje que se extiende radialmente e interiormente con respecto al anillo 25. A partir de la descripción de la realización práctica mostrada en la Figura 3, resultará evidente la manera en la que la carcasa y las dos armaduras están montadas con respecto a un muelle según muestra la Figura 4.

25 Aunque el muelle 20 de láminas se muestra con un contorno/disposición circular. Es posible utilizar cualquier otra forma adecuada. Por ejemplo, los muelles de láminas de la presente invención pueden comprender una periferia exterior triangular, una periferia cuadrada, una periferia rectangular, una periferia poligonal o cualquier otra forma adecuada. El muelle 20 de láminas debería presentar una constante elástica reducida en una dirección en paralelo con respecto al movimiento lineal de la primera y/o la segunda armadura 3, 4 y una constante elástica superior en una dirección perpendicular con respecto al movimiento lineal de la primera y/o la segunda armadura 3, 4.

30 En la Figura 3 se muestra de forma esquemática una realización alternativa del motor eléctrico lineal según la presente invención. La realización mostrada en la Figura 3 se diferencia de la realización según la Figura 2 porque la bobina 10' está unida a la carcasa 2 y no a una de las armaduras 3, 4, tal como sucede en las Figuras 1 y 2. En tales realizaciones, la bobina 10' puede interactuar solamente con el imán permanente 11 de la segunda armadura 4. A su vez, la primera armadura puede ser accionada por la conexión entre la primera armadura 3 y la segunda armadura 4 formada por el muelle 7 de conexión. Por lo tanto no es necesario el cableado de ninguna de las partes móviles.

35 La Figura 5 muestra otra realización ilustrativa de un motor eléctrico lineal fuera del ámbito de la presente invención. La Figura 5 se corresponde con lo descrito esquemáticamente haciendo referencia a la Figura 3. Todas las partes mostradas en la representación esquemática de la Figura 3 están presentes en la realización según la Figura 5. La primera armadura 50 de la realización de la Figura 5 tiene forma de vástago o eje 50.

40 La primera armadura 50 está montada en la carcasa 2 mediante un muelle 51 de montaje. El muelle 51 de montaje puede estar unido a la primera armadura 50 adyacente a un primer extremo 52 de la armadura 50. Visto lateralmente, el primer muelle 51 de montaje tiene un diseño como el mostrado en principio en la Figura 4, permitiendo que la primera armadura 50 realice un movimiento oscilante en una dirección 53. Gracias a su diseño, el muelle 51 de montaje forma un soporte estable de la primera armadura 50 en una dirección perpendicular con respecto a la dirección 53 de movimiento de la primera armadura 50.

La segunda armadura 54 comprende dos partes 54a, 54b en cada lado de la primera armadura 50. Las dos partes 54a y 54b están unidas entre sí, de modo que las mismas se mueven como una única parte.

45 La segunda armadura 54 forma un canal 55 entre sus dos mitades 54a y 54b. La primera armadura 50 se extiende a través de este canal 55 de las mitades 54a y 54b de la segunda armadura 54. La primera y la segunda armaduras 50, 54 experimentan un movimiento oscilante a lo largo de la misma trayectoria 53 durante su funcionamiento. La segunda armadura 54 está montada a través de un segundo muelle 56 de montaje en la carcasa 2. Mientras que la carcasa 2 está unida a las primeras secciones de montaje (indicadas como 24 en la Figura 4) de los dos muelles (51, 56) de montaje, la primera armadura 50 y la segunda armadura 54 están montadas en las segundas secciones de montaje (indicadas como 26 en la Figura 4) de los muelles 51, 56 de montaje, respectivamente.

50 El segundo muelle 56 de montaje está unido adyacente a un segundo extremo 75 o lado de la segunda armadura 54 opuesto al primer extremo 52 de la primera armadura 50. Cuando la primera y la segunda armaduras 50, 54 se

mueven 180 grados fuera de fase, la fuerzas de retracción transmitidas desde cada uno de los dos muelles 51, 56 de montaje a la carcasa se compensarán entre sí. Es decir, las fuerzas transmitidas a la carcasa 2 se anularán entre sí al menos parcialmente, de modo que las vibraciones percibidas por el usuario que agarra la carcasa 2 se reducirán considerablemente o desaparecerán.

5 La primera y la segunda armaduras 50, 54 pueden estar conectadas entre sí a través de dos muelles 57, 58 de conexión. Cada uno de los dos muelles 57, 58 de conexión puede comprender dos muelles 59 de láminas que, en principio, tienen un diseño como el mostrado esquemáticamente en la Figura 4. Es posible seleccionar una combinación de dos muelles 59 para cada uno de los dos muelles 57, 58 de conexión para poder variar fácilmente la constante elástica de los muelles compuestos 57, 58. La primera armadura 50 está montada en la segunda sección de montaje (indicada como 26 en la Figura 4), mientras que la segunda armadura 54 está montada en la primera sección de montaje (indicada como 24 en la Figura 4) de los muelles 59.

10 Tal como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a la realización según la Figura 3, una bobina 62 puede estar unida a la carcasa 2 e interactuar con la segunda armadura 54. La segunda armadura 54 puede también comprender un grupo de cuatro imanes permanentes 63 para permitir la existencia de una conexión magnética y/o eléctrica entre la segunda armadura 54 y la bobina 62 en la carcasa 2. Se contemplan realizaciones en las que se utilizan más de cuatro imanes permanentes. También se contemplan realizaciones en las que se utilizan menos de cuatro imanes permanentes.

15 Las constantes elásticas de los muelles 57, 58 de conexión se seleccionan de modo que su frecuencia de resonancia se corresponde con la frecuencia de oscilación impuesta por el dispositivo de accionamiento eléctrico, que consiste en la bobina 62 y los imanes 63.

20 Para obtener un movimiento oscilante, es posible controlar la circulación de corriente a través de la bobina 62 para que sea intermitente. Es posible interrumpir la circulación de corriente cuando la primera y la segunda armaduras 50, 54 alcanzan la máxima amplitud de su movimiento oscilante. De este modo, los muelles 57, 58 de conexión, así como los dos muelles 52, 56 de montaje, pueden forzar el regreso de las dos armaduras 50, 54 a sus posiciones de inicio respectivas.

Cada una de la primera y la segunda armadura 50, 54 comprende unos conectores 60, 61 para conectar el motor eléctrico lineal a elementos funcionales de un electrodoméstico.

25 En realizaciones en las que el electrodoméstico comprende un cepillo dental, el cepillo dental puede comprender una pluralidad de elementos de contacto en un cabezal del dispositivo. Los elementos de contacto pueden comprender cualquier material y/o configuración adecuados. De forma adicional, debe observarse que los elementos de contacto pueden comprender cualquier elemento de contacto adecuado y/o pueden comprender elementos que se utilizan para masajear las encías, limpiar la lengua, suministrar componentes químicos a un área de la cavidad oral, p. ej., agentes antimicrobianos, agentes contra malos olores, agentes de sabor, agentes anti-placa, agentes anti-gingivitis, agentes blanqueadores, o similares.

30 Por ejemplo, en algunas realizaciones, los elementos de contacto pueden comprender mechones. Los mechones pueden comprender una pluralidad de filamentos individuales que están unidos de forma segura al cabezal. Tales filamentos pueden ser poliméricos y pueden incluir, por ejemplo, poliamida o poliéster. Las dimensiones longitudinal y de sección transversal de los filamentos de la invención y el perfil de los extremos de los filamentos pueden variar. De forma adicional, la rigidez, la resiliencia y la forma del filamento pueden variar. Algunos ejemplos de dimensiones adecuadas incluyen una longitud entre aproximadamente 3 mm y aproximadamente 15 mm, o cualquier cifra individual dentro del intervalo. De forma adicional, los filamentos pueden incluir una dimensión de sección transversal sustancialmente uniforme entre aproximadamente 100 y aproximadamente 350 micrómetros, o cualquier cifra individual dentro del intervalo. Las puntas de los filamentos pueden tener cualquier forma adecuada, incluyendo ejemplos de la misma una punta lisa, una punta redondeada, una punta estrechada, una punta puntiaguda. En algunas realizaciones, los filamentos pueden incluir un tinte que indica el desgaste de los filamentos, tal como se describe en US- 4.802.255. Algunos ejemplos de filamentos adecuados para usar con el cepillo de la presente invención se describen en US- 6.199.242. Otros ejemplos adecuados de cerdas incluyen cerdas con textura, p. ej., cerdas únicas y multi-componente (p. ej., cerdas formadas por extrusión simultánea de diferentes polímeros), cerdas plegadas, cerdas de masaje de encías, cerdas con configuraciones variables (p. ej., cerdas que tienen múltiples aberturas) y/o combinaciones de las mismas.

35 Otros ejemplos adecuados de elementos de contacto incluyen los descritos en las publicaciones de solicitud de patente US-2002/0059685; US-2005/0000043; US-2004/0177462; US-2005/0060822; US-2004/0154112; en US- 6.151.745; US-6.058.541; US-6.041.467; US-6.553.604; US-6.564.416; US-6.826.797; US-6.993.804; US-6.453.497; US-6.993.804; US-6.041.467; y en las solicitudes de patente US- 12/008.073, presentada el 8 de enero de 2008, titulada "TOOTHBRUSHES", y 60/928.012, presentada el 7 de mayo de 2007, titulada "ORAL HYGIENE IMPLEMENTS", incorporándose la totalidad de las mismas en la presente memoria a título de referencia. De forma adicional, es posible utilizar cualquier disposición adecuada de los elementos de contacto. Algunos ejemplos adecuados incluyen los descritos en US- 5.836.769; US-6.564.416; US-6.308.367; US-6.108.851; US-6.058.541; y US-5.396.678.

Además de las cerdas y/o de los mechones de cerdas, los elementos de contacto también pueden incluir estructuras elastoméricas, espumas, combinaciones de las mismas y similares. Por ejemplo, los elementos de contacto pueden comprender aletas elastoméricas, tal como se describe en US- 6.553.604 y en la publicación de solicitud de patente US- 2007/0251040A1. En otro ejemplo adicional, los elementos de contacto pueden comprender elementos elastoméricos en forma de copa, tal como se describe en la publicación de patente US- 2004/0154112A1. En algunas realizaciones, los elementos de contacto pueden comprender una combinación de elementos elastoméricos y cerdas. A título de ejemplo, es posible utilizar una combinación de aletas y cerdas, es posible utilizar una combinación de una copa o copas elastoméricas y cerdas, y/o es posible utilizar combinaciones únicamente de elementos elastoméricos o junto con cerdas. En la publicación de patente US- 2009/0007357A1 se describen combinaciones de elementos de contacto elastoméricos.

Los elementos de contacto y/o los elementos de masaje pueden estar unidos al cabezal de cualquier manera adecuada. Los métodos convencionales incluyen grapado, formación de mechones sin fijaciones y formación de mechones mediante moldeo por inyección. En el caso de elementos de contacto que comprenden un elastómero, estos elementos pueden estar formados de forma integral entre sí, p. ej., con una parte de base integral y extendiéndose hacia fuera desde la misma, o por separado. Los elementos de elastómero pueden estar moldeados por inyección en el cabezal.

Además de los elementos de contacto descritos anteriormente, el cabezal puede comprender un limpiador de tejido blando constituido por cualquier material adecuado. Algunos ejemplos de material adecuado incluyen materiales elastoméricos; polipropileno, polietileno, etc.; similares, y/o combinaciones de los mismos. El limpiador de tejido blando puede comprender cualquier elemento limpiador de tejido blando adecuado. Algunos ejemplos de tales elementos, así como configuraciones de limpiadores de tejidos blandos en un cepillo dental, se describen en las solicitudes de patente US- 2006/0010628; US-2005/0166344; US-2005/0210612; US-2006/0195995; US-2008/0189888; US-2006/0052806; US-2004/0255416; US-2005/0000049; US-2005/0038461; US-2004/0134007; US-2006/0026784; US-20070049956; US-2008/0244849; US-2005/0000043; US-2007/140959; y en US-5.980.542; US-6.402.768; y US-6.102.923.

De forma adicional, en las realizaciones que comprenden elementos de elastómero en un primer lado del cabezal y en un segundo lado del cabezal, estando situado el segundo lado de forma opuesta al primer lado, los elementos de elastómero de ambos lados del cabezal pueden estar conformados de forma unitaria. Por ejemplo, el cabezal desprovisto de los elementos elastoméricos puede comprender aberturas a través del mismo que permiten que el material elastomérico circule desde el primer lado del cabezal hasta el segundo lado del cabezal.

Las magnitudes y los valores descritos en la presente memoria no deben entenderse como estrictamente limitados a los valores numéricos exactos mencionados. Salvo que se indique lo contrario, está previsto que cada una de dichas magnitudes signifique el valor mencionado y un intervalo funcionalmente equivalente que rodea ese valor. Por ejemplo, está previsto que una magnitud descrita como “40 mm” signifique “aproximadamente 40 mm.”

35

Listado de referencias

1	Motor eléctrico
2	Carcasa
3	Primera armadura
4	Segunda armadura
5	Primer muelle de montaje
6	Segundo muelle de montaje
7	Muelle de conexión
8	Primer amortiguador
9	Segundo amortiguador
10, 10'	Bobina
11	Imán permanente
20	Muelle de láminas
21	Segmento de anillo
22	Espacio libre
23	Primer extremo
24	Primera sección de montaje
25	Segundo extremo
26	Segunda sección de montaje
50	Primera armadura
51	Primer muelle de montaje
52	Primer extremo de la primera armadura 50
53	Trayectoria de movimiento
54, 54a, 54b	Segunda armadura
55	Canal
56	Segundo muelle de montaje
57, 58	Muelles de conexión
59	Muelles de láminas
60, 61	Conectores
62	Bobina
63	Imanes permanentes

## REIVINDICACIONES

1. Motor (1) eléctrico lineal, que comprende:  
una carcasa (2),  
5 una primera armadura (3, 50) móvil en una primera trayectoria prácticamente lineal con respecto a la carcasa (2) y una segunda armadura (4, 54) móvil en una segunda trayectoria prácticamente lineal con respecto a la carcasa (2), estando montada la primera armadura (3, 50) en la carcasa (2) mediante un primer muelle (5, 51) de montaje, estando conectadas entre sí la primera armadura (3, 50) y la segunda armadura (4, 54) mediante un muelle (7, 57, 58) de conexión, en el que la segunda armadura (4, 54) está montada en la carcasa (2)  
10 mediante un segundo muelle (6, 56) de montaje; y una bobina está unida a la carcasa (2), en el que al menos una de la primera armadura y la segunda armadura interactúa con la bobina o la bobina está montada en una de la primera y segunda armaduras, que interactúa con la otra de la primera y segunda armaduras, y en el que el primer muelle de montaje y el segundo muelle de montaje están configurados para transmitir fuerzas opuestas a la carcasa, de modo que las fuerzas opuestas anulan al menos una parte de la otra, en el que la primera armadura (3, 50), la segunda armadura (4, 54), el primer muelle (5, 51) de montaje, el segundo muelle (6, 56) de montaje y el muelle (7, 57, 58) de conexión están dispuestos de modo que la primera armadura (3, 50) y la segunda armadura (4, 54) se mueven con una desviación de fase prácticamente de 180° en funcionamiento  
15 caracterizado por que la primera armadura (3, 50) comprende un amortiguador (8) dispuesto entre la primera armadura y la carcasa y la segunda armadura (4, 54) comprende un amortiguador (9) dispuesto entre la segunda armadura y la carcasa, en el que los amortiguadores (8, 9) están seleccionados de modo que las fuerzas procedentes de la primera armadura (3, 5) y la segunda armadura (4, 54) se igualan entre sí en funcionamiento.  
20
2. Motor (1) eléctrico lineal según la reivindicación 1, en el que una relación entre la constante elástica del primer muelle (5, 51) de montaje en una dirección en paralelo con respecto a la trayectoria prácticamente lineal de la primera armadura (3, 5) y una constante elástica del segundo muelle (6, 56) de montaje en una dirección en paralelo con respecto a la trayectoria prácticamente lineal de la segunda armadura (6, 56) equivale a la relación entre una masa de la primera armadura (3, 50) y una masa de la segunda armadura (4, 54).  
25
3. Motor (1) eléctrico lineal según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que las trayectorias prácticamente lineales de la primera armadura (3, 50) y la segunda armadura (4, 54) son paralelas entre sí.  
30
4. Motor (1) eléctrico lineal según la reivindicación 3, en el que la segunda armadura (54) comprende un cuerpo alargado con un canal (55) paralelo con respecto a la primera trayectoria lineal y a la segunda trayectoria lineal, y en el que la primera armadura (50) comprende un cuerpo alargado que se extiende en una dirección en paralelo con respecto a la primera trayectoria prácticamente lineal a través del canal (55) de la segunda armadura (54).  
35
5. Motor (1) eléctrico lineal según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que un primer lado de la primera armadura (3, 50) está montado en la carcasa (2) mediante el primer muelle (5, 51) de montaje, y en el que un segundo lado de la segunda armadura (4, 54) está montado en la carcasa (2) mediante el segundo muelle (6, 56) de montaje, en el que el segundo lado de la segunda armadura (6, 56) está situado de forma opuesta al primer extremo de la primera armadura.  
40
6. Motor eléctrico lineal según la reivindicación 4 o 5, en el que la primera armadura (50) y la segunda armadura (54) están conectadas entre sí mediante dos muelles (57, 58) de conexión, estando situado el primer muelle (57) de conexión entre un primer lado de la primera armadura y un primer lado de la segunda armadura (54), y estando situado el segundo muelle (58) de conexión entre un segundo lado de la primera armadura (50) y un segundo lado de la segunda armadura (54).  
45
7. Motor (1) eléctrico lineal según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el primer muelle (5, 51) de montaje comprende una constante elástica en una dirección en paralelo con respecto a la primera trayectoria prácticamente lineal más pequeña que una constante elástica al menos en una dirección perpendicular con respecto a la primera trayectoria prácticamente lineal, y en el que el segundo muelle (6, 56) de montaje  
50 comprende una constante elástica en una dirección en paralelo con respecto a la segunda trayectoria prácticamente lineal más pequeña que una constante elástica al menos en una dirección perpendicular con respecto a la segunda trayectoria prácticamente lineal.
8. Motor (1) eléctrico lineal según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el muelle (7, 57, 58) de conexión comprende una constante elástica en una dirección en paralelo con respecto a la primera trayectoria  
55 prácticamente lineal y/o la segunda trayectoria prácticamente lineal que es más pequeña que una constante

elástica al menos en una dirección perpendicular con respecto a la primera trayectoria prácticamente lineal y/o la segunda trayectoria prácticamente lineal.

9. Motor (1) eléctrico lineal según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el muelle (5, 6, 51, 56) de montaje y/o el muelle (7, 57, 58) de conexión es un muelle (20) de láminas.
- 5 10. Motor (1) eléctrico lineal según la reivindicación 9, en el que el muelle (20) de láminas está formado por un segmento (21) de anillo.
11. Motor (1) eléctrico lineal según la reivindicación 10, en el que el muelle (20) de láminas comprende una primera sección (24) de montaje dispuesta radialmente y exteriormente con respecto al segmento (21) de anillo y una segunda sección (26) de montaje dispuesta radialmente e interiormente con respecto al segmento (21) de anillo.
- 10 12. Electrodoméstico que comprende un motor (1) eléctrico lineal según una de las reivindicaciones 1 a 11.
13. Electrodoméstico (1) según la reivindicación 12, en el que la primera armadura (3, 50) está conectada a un primer elemento funcional y en el que la segunda armadura (4, 54) está conectada a un segundo elemento funcional.

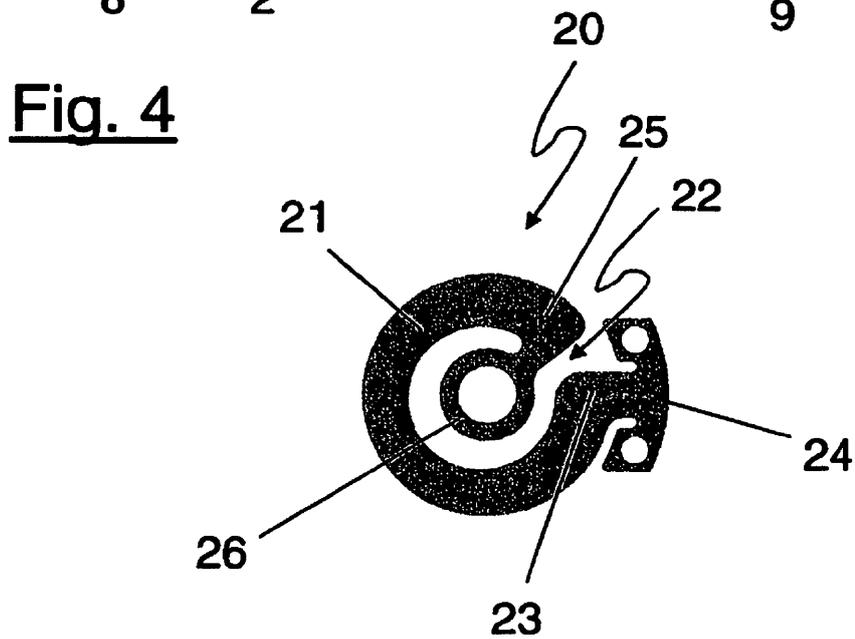
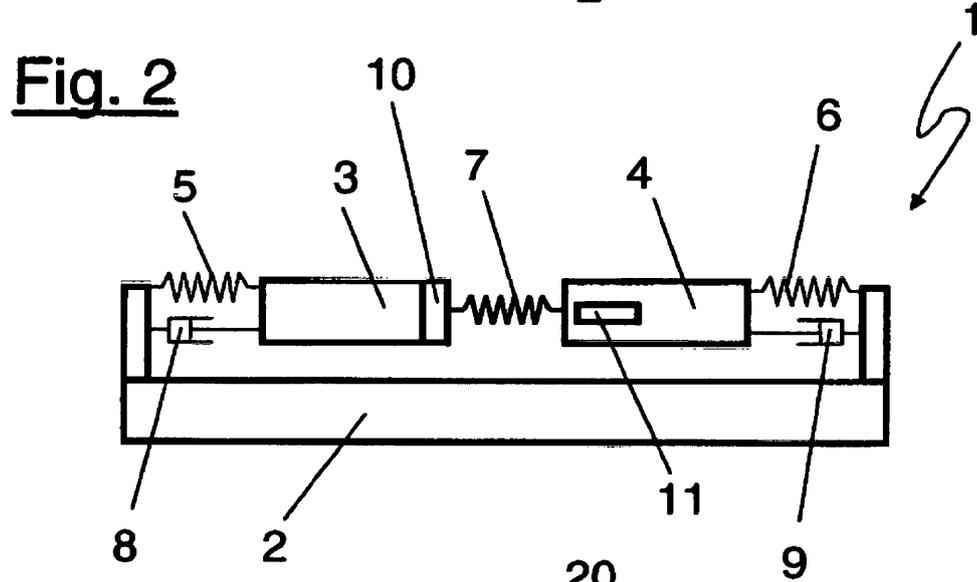
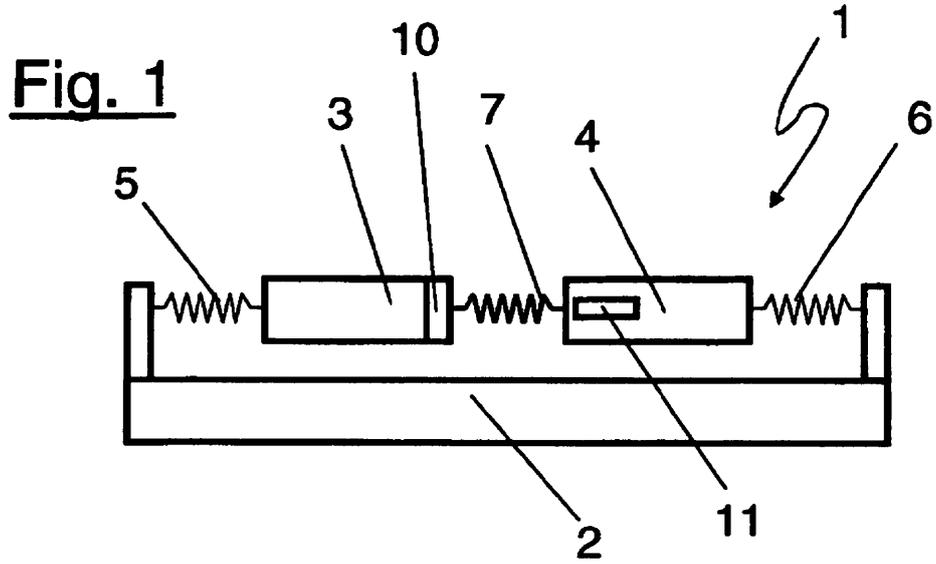
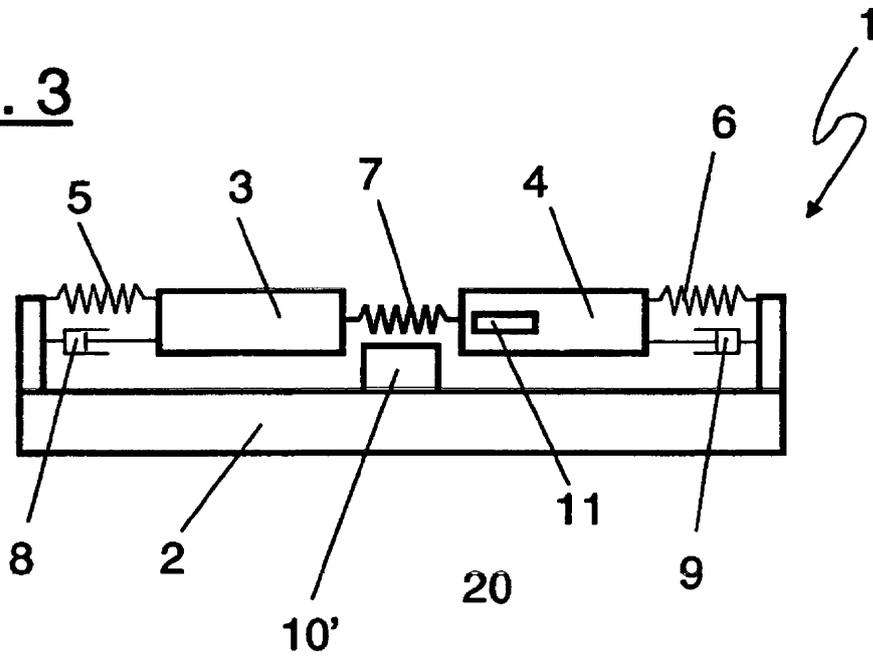


Fig. 3



**Fig. 5**

