

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 766**

51 Int. Cl.:

**H02M 1/44** (2007.01)

**H05K 1/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.12.2010 PCT/EP2010/070920**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2011 WO11088961**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.12.2010 E 10807330 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 2526613**

54 Título: **Dispositivo electrónico y procedimiento de fabricación para un dispositivo electrónico**

30 Prioridad:

**22.01.2010 DE 102010001152**

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

**09.02.2021**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)**

**Postfach 30 02 20**

**70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**SPARKA, HARTMUT**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 804 766 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

Dispositivo electrónico y procedimiento de fabricación para un dispositivo electrónico

La presente invención hace referencia a un dispositivo electrónico. Además, la invención hace referencia a un procedimiento de fabricación para un dispositivo electrónico.

## 5 Estado del arte

La figura 1 muestra una representación esquemática de un dispositivo electrónico convencional. Un ejemplo de un dispositivo electrónico de esa clase es por ejemplo el convertidor de energía descrito en la solicitud US 2007/02 96 271 A1.

10 El dispositivo electrónico 10 representado de forma esquemática presenta una carcasa 12 (ampliada), que (esquemáticamente) puede dividirse al menos en un área de alto voltaje 12a y en un área de bajo voltaje 12b. En el área de alto voltaje 12a está dispuesto al menos un dispositivo de inversión 14 que, del lado de entrada, mediante una primera conexión eléctrica 15a, está conectado eléctricamente a una batería 16, y del lado de salida, mediante una segunda conexión eléctrica 15b, a un motor 18. El área de bajo voltaje 12b presenta al menos un componente 20 para operar el dispositivo electrónico 10. Al menos un componente 20 del área de bajo voltaje 12b, representado de forma esquemática, está conectado eléctricamente al dispositivo de inversión 14 mediante una primera línea interna 22. Una segunda línea interna 24 conecta al menos un componente 20 del área de bajo voltaje 12b con una conexión de enchufe 26 colocada en la carcasa 12, a la cual puede acoplarse una línea externa 28 para una conexión conductora entre el dispositivo electrónico 10 y otro aparato (no ilustrado).

20 Para filtrar interferencias electromagnéticas que pueden presentarse en el área de alto voltaje 12a, en particular debido a capacidades parasitarias del bobinado de la máquina, el dispositivo electrónico 10 puede estar equipado adicionalmente con bloques de filtro 30 a 34. El dispositivo electrónico 10 representado presenta un primer bloque de filtro 30 que está dispuesto dentro de la primera conexión eléctrica 15a, entre la batería 16 y el dispositivo de inversión 14. Un segundo bloque de filtro 32 está dispuesto en la segunda conexión eléctrica 15b, desde el dispositivo de inversión 14 hacia el motor 18. Un tercer bloque de filtro 34 del área de bajo voltaje 12b está dispuesto entre la segunda línea 24 y la conexión de enchufe 26. De manera habitual, cada uno de los bloques de filtro 30 a 34 está diseñado como un módulo de filtro especial. Un bloque de filtro 30 a 34 de esa clase, como una unidad, puede componerse de una pluralidad de condensadores e inductancias, y al menos un condensador - y 36 puede proporcionar a la interferencia electromagnética una pista de baja impedancia 38, como pista de retorno.

30 El documento US 4,401,355 A describe un conector de filtro con un filtro de paso bajo, que parcialmente está dispuesto en una cabeza de metal, que protege de interferencias electromagnéticas. El documento EP 1 507 857 A2 describe una disposición de circuito impreso con conectores de filtro integrados entre circuitos impresos contiguos.

35 El documento EP 2 034 812 A1 describe una platina serial para un sistema de accionamiento de un motor de media tensión, en particular un sistema de conexión modular para un motor de accionamiento. La figura 3, en dicho documento, describe como estado del arte una carcasa conductora, en la cual un inversor y una pluralidad de circuitos impresos están conectados eléctricamente entre sí mediante una pluralidad de conexiones galvánicas.

## Descripción de la invención

La invención crea un dispositivo electrónico con las características de la reivindicación 1 y un procedimiento de fabricación para un dispositivo electrónico con las características de la reivindicación 10.

40 La presente invención posibilita un concepto de eliminación de interferencias de un dispositivo electrónico mediante una pluralidad de filtros dispuestos sobre al menos dos circuitos impresos, cuya disposición puede denominarse también como una "conexión en serie" de los filtros dispuestos sobre los circuitos impresos. Mediante el concepto de eliminación de interferencias pueden filtrarse de manera sencilla interferencias de alta frecuencia, de energía muy elevada. A diferencia de la utilización convencional de filtros complejos en el área de bajo voltaje /área de alto voltaje, que en general son muy costosos y requieren mucho espacio de construcción, el concepto de eliminación de interferencias según la invención puede realizarse utilizando filtros convenientes en cuanto a los costes y que requieren poco espacio de construcción.

45 El dispositivo electrónico según la invención y el procedimiento de fabricación correspondiente, de este modo, ofrecen en particular una reducción del espacio de construcción del dispositivo electrónico, con costes de fabricación más reducidos y/o con una mejor eliminación de interferencias.

La invención ante todo es ventajosa para un dispositivo electrónico con un área de alto voltaje, en la cual pueden producirse interferencias de alta frecuencia, de energía muy elevada que de modo habitual pueden acoplarse dentro de la carcasa, y que pueden generar formas de vibración electromagnéticas de espacio vacío, ante todo en combinación con los aparatos conectados, que interactúan, por ejemplo un motor, una máquina eléctrica, una batería y/o un generador Sin embargo, las interferencias de alta frecuencia generadas en el dispositivo de inversión (inversor, inversor doble) del dispositivo electrónico según la invención, en el interior del dispositivo electrónico, se transmiten a otros módulos /circuitos impresos/ híbridos, donde las interferencias se eliminan en los componentes /módulos, con filtros convenientes en cuanto a los costes. De este modo, la presente invención ofrece un filtrado conveniente en cuanto a los costes y que requiere poco espacio de construcción, de las líneas de conexión entre los circuitos impresos, hacia el potencial de la carcasa y, con ello, un aislamiento de las vías de conexión /vías de acoplamiento desde el aparato, en particular desde el área de alto voltaje cerrada y blindada, hacia el ambiente.

En comparación con un blindaje mediante un revestimiento de chapa de un circuito impreso, que debido a un orificio de paso necesario para el contacto eléctrico del circuito impreso no posibilita ningún blindaje del circuito impreso en comparación con interferencias electromagnéticas, mediante la "conexión en serie" de los filtros convenientes en cuanto a los costes, también un componente eléctrico dispuesto sobre un circuito impreso puede protegerse de interferencias electromagnéticas. En particular esto está garantizado cuando en las clavijas de conexión sobre los circuitos impresos se utilizan filtros de varias etapas, convenientes en cuanto a los costes y que requieren poco espacio de construcción, respectivamente con una derivación de la interferencia, con respecto al potencial de la carcasa.

La "conexión en serie" de al menos tres filtros, según el concepto de eliminación de interferencias aquí descrito, garantiza en particular un filtrado fiable de señales de alta frecuencia, como aquellas interferencias electromagnéticas que se presentan de forma regular. Por otra parte, mediante el concepto de eliminación de interferencias no se atenúan señales útiles que mayormente se transmiten con una frecuencia más reducida.

Ya una "conexión en serie" de tres filtros, según el concepto de eliminación de interferencias aquí descrito, garantiza un filtrado fiable de interferencias electromagnéticas. De este modo, el segundo circuito impreso, mediante la segunda conexión galvánica, puede estar conectado eléctricamente por ejemplo con un contacto externo dispuesto en la carcasa, donde debido a la "conexión en serie" de los tres filtros está garantizado que señales de interferencia electromagnéticas no se transmitan a un aparato externo mediante una conexión eléctrica acoplada al contacto externo.

En un perfeccionamiento ventajoso, el segundo circuito impreso, mediante la segunda conexión galvánica, está conectado eléctricamente con un tercer circuito impreso, como al menos un componente dispuesto en la carcasa. Además, el tercer circuito impreso, mediante una tercera conexión galvánica, puede estar conectado eléctricamente con al menos otro componente del dispositivo electrónico colocado dentro de la carcasa y/o en la carcasa. De manera preferente, el dispositivo electrónico comprende en este caso un cuarto filtro con una cuarta conexión de derivación hacia la carcasa, que está dispuesto sobre el tercer circuito impreso y que está conectado aguas abajo de la segunda conexión galvánica, y un quinto filtro con una quinta conexión de derivación hacia la carcasa, que está dispuesto sobre el tercer circuito impreso y que está conectado aguas arriba de la tercera conexión galvánica. Esa "conexión en serie", también en el caso de una utilización de cinco filtros, preferentemente convenientes en cuanto a los costes, garantiza un filtrado fiable de interferencias electromagnéticas. De ese modo está garantizado que el otro componente del dispositivo electrónico conectado con el tercer circuito impreso mediante la tercera conexión galvánica, esté protegido de manera fiable de interferencias electromagnéticas. En particular, el tercer circuito impreso, mediante la tercera conexión galvánica, puede estar conectado eléctricamente con un contacto externo dispuesto en la carcasa, como otro componente del dispositivo electrónico. En ese caso está garantizado que un aparato externo acoplado eléctricamente al contacto externo esté protegido frente a interferencias electromagnéticas.

Cabe señalar que el dispositivo electrónico no está limitado a un número de tres circuito impresos y/o cinco filtros. El equipamiento adicional del dispositivo electrónico con el cuarto y el quinto filtro es opcional. Del mismo modo, el dispositivo electrónico puede presentar más de tres circuitos impresos y/o cinco filtros.

El primer filtro, el segundo filtro, el tercer filtro, el cuarto filtro y/o el quinto filtro pueden estar diseñados como filtros en T. De este modo, para el dispositivo electrónico pueden utilizarse filtros convenientes en cuanto a los costes y que requieren poco espacio de construcción. Al mismo tiempo, también en el caso de una utilización de filtros en T de esa clase, convenientes en cuanto a los costes y más pequeños, está garantizada la eliminación de interferencias ventajosa.

La primera conexión galvánica, la segunda conexión galvánica y/o la tercera conexión galvánica respectivamente pueden comprender al menos un alambre y/o un cable.

De manera preferente, la primera conexión galvánica comprende un primer cable de cinta plano, la segunda conexión galvánica un segundo cable de cinta plano y/o la tercera conexión galvánica un tercer cable de cinta plano. Un diseño de esa clase de la primera conexión galvánica, de la segunda conexión galvánica y/o de la tercera conexión galvánica provoca una inductancia de la respectiva conexión galvánica para interferencias de alta frecuencia. Por otra parte, señales útiles se transmiten sin problemas mediante un cable de cinta plano. Con ello, al menos una conexión galvánica con un cable de cinta plano provoca un filtrado fiable de interferencias y al mismo tiempo una transmisión, sin interferencias, de señales útiles. En lugar de un cable de cinta plano, al menos una de las conexiones galvánicas antes mencionadas puede comprender también otra clase de cable y/o un alambre.

Por ejemplo, el primer cable de cinta plano, el segundo cable de cinta plano y/o el tercer cable de cinta plano pueden tener una longitud en un rango entre 5 cm y 50 cm y/o una anchura en un rango entre 3 cm y 10 cm. De manera ventajosa, al menos un cable de cinta plano presenta una longitud entre 10 cm y 30 cm, preferentemente entre 15 cm y 25 cm. La anchura de al menos un cable de cinta plano puede ubicarse en particular en un rango entre 5 cm y 10 cm. En el caso de una realización de esa clase de al menos un cable de cinta plano está garantizado de forma segura un filtrado fiable de las señales de interferencia de alta frecuencia, y al mismo tiempo una transmisión, sin interferencias, de las señales útiles, de manera conveniente en cuanto a los costes.

Según la invención, el primer filtro, la primera conexión galvánica y el segundo filtro interactúan como un primer filtro PI (filtro  $\pi$ ). En particular el tercer filtro, la segunda conexión galvánica y el cuarto filtro pueden interactuar como un segundo filtro PI (filtro  $\pi$ ). De manera preferente, los filtros y las conexiones galvánicas están realizados de manera que puede hablarse de una "conexión en serie" de filtros PI. Un concepto de filtro de esa clase puede realizarse de forma conveniente en cuanto a los costes y requiere poco espacio de construcción. En comparación con un filtro convencional, un concepto de filtro de esa clase, con al menos un filtro PI diseñado de ese modo, presenta un comportamiento del filtro ventajoso, puede producirse de forma conveniente en cuanto a los costes y requiere poco espacio de construcción.

En un perfeccionamiento, el dispositivo electrónico puede comprender al menos una unidad de blindaje en forma de placa, que está realizada al menos parcialmente de un material conductor y que está conectada eléctricamente a la conexión de derivación asociada del primer, del segundo, del tercer, del cuarto y/o del quinto filtro y a la carcasa. Una unidad de blindaje de esa clase, por ejemplo una chapa de blindaje y/o una conformación de la carcasa, mejora el filtrado de señales de interferencia no deseadas, y disminuye la interferencia de las formas de vibración. De manera adicional, una unidad de blindaje de esa clase puede producirse de forma conveniente en cuanto a los costes. La unidad de blindaje casi ni requiere un espacio de construcción adicional en el dispositivo electrónico. En particular, el dispositivo electrónico puede comprender una pluralidad de unidades de blindaje de esa clase, que están dispuestas en un contacto eléctrico con las conexiones de derivación de diferentes filtros. De manera adicional, los filtros descritos y al menos una unidad de blindaje en forma de una placa consiguen también una atenuación de formas de vibración electromagnéticas, que de lo contrario podrían llegar al ambiente de forma no controlada mediante una conexión de bajo voltaje.

Por ejemplo, un controlador del inversor puede estar realizado en el primer circuito impreso, un sistema electrónico de control puede estar realizado en el segundo circuito impreso y/o un sistema electrónico del conector puede estar realizado en el tercer circuito impreso. Los circuitos impresos de esa clase pueden utilizarse de manera ventajosa para un amplio espectro de dispositivos electrónicos, por ejemplo en un sistema electrónico de potencia, en un inversor de pulsos o en un convertidor.

El dispositivo electrónico puede estar realizado como sistema electrónico de potencia, como inversor de pulsos, como motor híbrido y/o como convertidor CC/CC. Una realización de esa clase del dispositivo electrónico, debido al concepto de filtro ventajoso del dispositivo electrónico, puede utilizarse ante todo en un vehículo, para garantizar un estándar de seguridad elevado.

Las ventajas descritas en los párrafos anteriores también pueden realizarse mediante un procedimiento de fabricación correspondiente.

Breve descripción de los dibujos

Otras características y ventajas de la presente invención se explican a continuación mediante las figuras. Muestran:

Figura 1: una representación esquemática de un dispositivo electrónico convencional;

Figura 2: una representación esquemática de una forma de ejecución del dispositivo electrónico; y

Figura 3: un diagrama de flujo para representar una forma de ejecución del procedimiento de fabricación para un dispositivo electrónico.

Formas de ejecución de la invención

La figura 2 muestra una representación esquemática de una forma de ejecución del dispositivo electrónico.

El dispositivo electrónico 50 representado esquemáticamente en la figura 2 presenta una carcasa 52 (ampliada), que al menos parcialmente está realizada de un material conductor. El material conductor de la carcasa 52 puede ser un metal y/o un material semiconductor dopado. De manera preferente, la carcasa 52 está formada completamente del material conductor.

En la forma de ejecución representada, el espacio interno de la carcasa 52 (esquemáticamente) puede dividirse al menos en un área de interferencias realizada como área de alto voltaje 54 y al menos un área desacoplada por el filtrado descrito a continuación, como área de bajo voltaje 56. El dispositivo electrónico 50, sin embargo, no está limitado a una subdivisión de esa clase en al menos un área de interferencias y al menos un área desacoplada, o a su conformación como área de alto voltaje 54 y área de bajo voltaje 56. En lugar de ello, la subdivisión representada debe considerarse sólo a modo de ejemplo, de manera que la tecnología según la invención, descrita a continuación, puede aplicarse también en un dispositivo electrónico 50, en el cual, durante un funcionamiento del dispositivo electrónico 50 una tensión elevada se aplica en al menos un componente, mientras que para al menos otro componente del dispositivo electrónico 50 se considera preferente la aplicación de una tensión claramente reducida.

El dispositivo electrónico 50 representado presenta un dispositivo de inversión 58 que preferentemente está dispuesto en el área de alto voltaje 54. El dispositivo de inversión 58, que por ejemplo también puede denominarse como inversor y/o como convertidor (por ejemplo como convertidor CC/CC), puede comprender al menos un transistor bipolar con electrodo de puerta aislada (IGBT, transistor bipolar de puerta aislada). De manera opcional, dentro de la carcasa 52 pueden estar dispuestos también una batería 60 y/o un motor 62 (motor eléctrico). Puesto que el dispositivo electrónico 50, como se describe con más precisión más adelante, puede realizarse con una extensión marcadamente reducida/con un requerimiento de espacio marcadamente reducido, puede realizarse con facilidad la disposición adicional de la batería 60 y/o del motor 62 dentro de la carcasa 52, preferentemente en el área de alto voltaje 54. En ese caso es posible conectar el dispositivo de inversión 58 a la batería 60 y/o al motor 62 mediante una conexión eléctrica que en cada caso puede realizarse de forma sencilla y de forma conveniente en cuanto a los costes. Por ejemplo, una primera línea de alta tensión 64a puede extenderse dentro de la carcasa 52, desde la batería 60 hacia el dispositivo de inversión 58. De manera correspondiente, una segunda línea de alta tensión 64b, dispuesta igualmente en la carcasa 52, puede conectar eléctricamente el dispositivo de inversión 58 con el motor 62. En ese caso, la carcasa 52 garantiza adicionalmente un blindaje de las líneas de alta tensión 64a y 64b.

El dispositivo electrónico 50, de manera adicional con respecto al dispositivo de inversión 58, comprende al menos dos circuitos impresos 66 a 70 dispuestos dentro de la carcasa 52. En la forma de ejecución representada, el dispositivo electrónico 50 presenta tres circuitos impresos 66 a 70. No obstante, la posibilidad de realización del dispositivo electrónico 50 aquí descrito no está limitada a un número determinado de circuitos impresos 66 a 70. Por un circuito impreso 66 a 70 puede entenderse también una unidad PCB (placa de circuito impreso), una tarjeta de circuito impreso, una platina, un circuito impreso, un híbrido y/o una unidad correspondiente, como soporte para al menos un componente eléctrico. El término circuito impreso 66 a 70, utilizado a continuación, comprende todas las formas de realización aquí enumeradas. En general, un circuito impreso 66 a 70 de esa clase se compone de un material eléctricamente aislante con conexiones conductoras adhesivas (pistas conductoras). De manera preferente, el circuito impreso 66 a 70 cumple con una multifuncionalidad para la fijación mecánica y/o para la conexión eléctrica del componente conformado sobre el mismo. El dispositivo electrónico 50 aquí descrito no está limitado a una realización determinada de un circuito impreso 66 a 70 que pueda utilizarse, por ejemplo a un material aislante determinado, a un patrón de conmutación determinado de las pistas conductoras o al componente eléctrico conformado encima. Puesto que casi cualquier aparato eléctrico, de este modo, comprende al menos dos circuitos impresos 66 a 70 de esa clase, la tecnología descrita a continuación puede aplicarse en un gran número de aparatos eléctricos.

Un primer circuito impreso 66, mediante al menos una línea 72, está conectado eléctricamente con el dispositivo de inversión 58. Un segundo circuito impreso 68, que está conectado eléctricamente al primer circuito impreso 66 mediante una primera conexión galvánica 74, está conectado eléctricamente al tercer circuito impreso 70 mediante una segunda conexión galvánica 76. El tercer circuito impreso 70, mediante una tercera conexión galvánica 78, está conectado eléctricamente a un contacto externo 80 del dispositivo electrónico 50, dispuesto en la carcasa 52, por ejemplo con una conexión de enchufe. Al contacto externo 80 puede estar acoplada por ejemplo una línea externa 82, mediante la cual el dispositivo electrónico 50 puede conectarse eléctricamente con otro aparato (no ilustrado). No obstante, cabe señalar que el dispositivo electrónico 50 no está limitado a una tercera conexión galvánica 78 que conecta eléctricamente el tercer circuito impreso 70 con un contacto externo 80. En lugar del contacto externo 80, el tercer circuito impreso 70, mediante la tercera conexión galvánica 78, puede estar conectado eléctricamente también con otro componente del dispositivo electrónico 50 dispuesto dentro de la carcasa 52 y/o en la carcasa 52.

5 El primer circuito impreso 66 puede estar dispuesto en la carcasa 52 por ejemplo de manera que un área límite 84 entre el área de alto voltaje 54 y el área de bajo voltaje 56 intersecta el primer circuito impreso 66. El segundo circuito impreso 68 y el tercer circuito impreso 70 pueden disponerse en este caso dentro del área de bajo voltaje 56. No obstante, cabe señalar que el dispositivo electrónico 50 no está limitado a un posicionamiento de esa clase de los circuitos impresos 66 a 70.

10 El primer circuito impreso 66, mediante la línea 72, puede estar acoplado de forma directa o indirecta al dispositivo de inversión 58. Por ejemplo, el primer circuito impreso 66, mediante la línea 72, puede estar conectado eléctricamente con otro componente del dispositivo electrónico 50 que, a su vez, de forma directa o indirecta, está acoplado eléctricamente al dispositivo de inversión 58 mediante otra línea. No obstante, en la figura 2 se prescinde de una representación de un diseño de esa clase del dispositivo electrónico 50.

La línea 72, mediante la cual el primer circuito impreso 66 está conectado eléctricamente al dispositivo de inversión 58, puede ser por ejemplo un cable, en particular un cable de cinta plano. Sin embargo, no es necesario un diseño de esa clase de la línea 72 para la realización del dispositivo electrónico 50.

15 La posibilidad de realización del dispositivo electrónico 50 no está limitada al número representado de conexiones galvánicas 74 a 78. En lugar de ello, el número de las conexiones galvánicas 74 a 78 del dispositivo electrónico 50 puede ser igual a dos o al menos puede ser igual a cuatro. Al menos unas de las conexiones galvánicas 74 a 78 puede ser una conexión eléctrica. De manera preferente, al menos una de las conexiones galvánicas 74 a 78 comprende un cable de cinta plano o está diseñada como un cable de cinta plano. En una forma de ejecución ventajosa del dispositivo electrónico 50, la primera conexión galvánica 74 comprende un primer cable de cinta plano, la segunda conexión galvánica 76 comprende un segundo cable de cinta plano y/o la tercera conexión galvánica 78 comprende un tercer cable de cinta plano. Una longitud de al menos un cable de cinta plano puede ubicarse en un rango entre 5 y 50 cm, preferentemente entre 10 y 30, en particular entre 15 y 25. Una anchura de al menos un cable de cinta plano puede ubicarse en un rango entre 3 a 12 cm, de modo preferente entre 5 y 10 cm. Los cables de cinta plano de esa clase, convenientes en cuanto a los costes, pueden comprender una pluralidad de líneas individuales, por ejemplo 42 líneas individuales (42 líneas de entrada). A continuación se abordarán con mayor detalle las ventajas de un equipamiento del dispositivo electrónico 50 con al menos una conexión galvánica 74 a 78 diseñada como cable de cinta plano. Cabe señalar que más allá de la utilización del símbolo de conmutación para varias líneas, la línea 72 y las conexiones galvánicas 74 a 78 no están limitadas a un equipamiento con un cable que comprende varias líneas.

30 El dispositivo electrónico 50 presenta un primer filtro 86 con una primera conexión de derivación hacia la carcasa 52. El primer filtro 86 está dispuesto sobre el primer circuito impreso 66. Además, el primer filtro 86 está conectado aguas arriba de la primera conexión galvánica 74. Por una conexión aguas arriba del primer filtro 86, antes de la primera conexión galvánica 74, preferentemente puede entenderse que el primer filtro 86, del lado de entrada, está acoplado eléctricamente con al menos un componente dispuesto sobre el primer circuito impreso 66, y del lado de salida está conectado eléctricamente con la primera conexión galvánica 74. Un flujo de corriente entre al menos un componente dispuesto sobre el primer circuito impreso 66 y la primera conexión galvánica 74, de este modo, tiene lugar mediante el primer filtro 86.

40 Sobre el segundo circuito impreso 68 está dispuesto un segundo filtro 88 con una segunda derivación hacia la carcasa 52. El segundo filtro 88 está conectado aguas abajo de la primera conexión galvánica 74. Por una conexión aguas abajo del segundo filtro 88, después de la primera conexión galvánica 74, preferentemente puede entenderse que el segundo filtro 88, del lado de entrada, está conectado de forma eléctrica con la primera conexión galvánica 74 y, del lado de salida, está acoplado de forma eléctrica a por lo menos un componente dispuesto sobre el segundo circuito impreso 68. De manera preferente, un flujo de corriente tiene lugar entre la primera conexión galvánica 74 y al menos un componente dispuesto sobre el segundo circuito impreso 68, mediante el segundo filtro 88.

45 Sobre el segundo circuito impreso 68 está dispuesto también un tercer filtro 90 con una tercera conexión de derivación hacia la carcasa 52. El tercer filtro 90 está conectado aguas arriba de la segunda conexión galvánica 76. Para explicar la conexión aguas arriba del tercer filtro 90, antes de la segunda conexión galvánica 76, se remite a lo descrito anteriormente sobre la conexión aguas arriba del primer filtro 86, antes de la primera conexión galvánica 74.

50 De manera preferente, sobre el tercer circuito impreso 70 están dispuestos un cuarto filtro 92 con una cuarta conexión de derivación hacia la carcasa y/o un quinto filtro 94 con una quinta conexión de derivación hacia la carcasa 52. En una forma de ejecución preferente del dispositivo electrónico 50, el cuarto filtro 92 está conectado aguas abajo de la segunda conexión galvánica 76 y/o el quinto filtro 94 está conectado aguas arriba de la tercera conexión galvánica 78. Para explicar los términos "conectado aguas arriba" y "conectado aguas abajo" se remite a los párrafos anteriores.

55 Al menos uno de al menos tres filtros 86 a 94 puede disponerse en una clavija de conexión de la conexión galvánica 74 a 78 conectada aguas arriba o aguas abajo, sobre el circuito impreso 66 a 70 asociado. Una disposición de esa

clase de al menos un filtro 86 a 94 puede realizarse con una inversión reducida, y garantiza un filtrado fiable de señales de interferencia. Esa disposición de los filtros 86 a 94 puede describirse también como disposición en las conexiones de enchufe de los circuitos impresos 66 a 70.

5 El primer filtro 86, el segundo filtro 88, el tercer filtro 90, el cuarto filtro 92 y/o el quinto filtro 94 pueden estar diseñados como filtros en T. Por un filtro en T puede entenderse un filtro cuya topología del circuito de conmutación tiene el aspecto de la letra T. En general, en la línea de señal de un filtro en T de esa clase está dispuesto al menos un componente como una resistencia, un condensador, una inductancia y/o un circuito más complejo (en bucle), donde desde un punto de cruce dispuesto en la línea de señal una toma (conexión de derivación) conduce a la carcasa 52, en la cual está dispuesto un condensador, así como un componente correspondiente (un circuito más complejo). Un filtro en T que puede utilizarse para los filtros 86 a 94 puede estar diseñado como un elemento de paso bajo en T con dos resistencias en la línea de señal y con un condensador en la conexión de derivación hacia la carcasa 52, como elemento de paso bajo en T con dos inductancias en la línea de señal y con un condensador en la conexión de derivación 52 y/o como elemento de paso alto en T con dos condensadores en la línea de señal y con una resistencia en la conexión de derivación hacia la carcasa 52. La conformación de los filtros 86 a 94, sin embargo, no está limitada a un filtro en T, en particular a un elemento de paso bajo en T o a un elemento de paso alto en T.

Al menos tres filtros 86 a 94, debido al respectivo condensador de la conexión de derivación hacia la carcasa 52, pueden denominarse también como componentes SMD (dispositivos montados de servicio). Como componente SMD que puede utilizarse para al menos tres filtros 86 a 94 puede utilizarse una capacidad conveniente en cuanto a los costes y que puede instalarse de forma sencilla, cuyo circuito impreso presenta una conexión de masa con respecto a la carcasa 52. La conexión de derivación de un filtro 86 a 94, de este modo, puede efectuarse fácilmente mediante un condensador. En particular, los filtros 86 a 94, también en el caso de una extensión comparativamente reducida y/o en el caso de un peso reducido, pueden realizar de forma segura su función, que se describe con más detalle a continuación. De este modo, el equipamiento del dispositivo electrónico 50 con al menos tres filtros 86 a 94 no puede asociarse a un aumento de peso significativo del dispositivo electrónico 50 y/o a un mayor requerimiento de espacio de construcción del dispositivo electrónico 50.

Al menos un filtro en T, en un primer extremo de la línea de señal, puede establecer un contacto con un componente dispuesto sobre el circuito impreso 66 a 70 asociado. Un segundo extremo de la línea de señal puede desembocar en la conexión galvánica 74 a 78, conectada aguas arriba o aguas abajo. Una disposición de esa clase de al menos un filtro en T garantiza un filtrado especialmente bueno de señales de interferencia.

En un perfeccionamiento del dispositivo electrónico 50 representado, también al menos un cuarto circuito impreso puede equiparse preferentemente con dos filtros de esa clase. Por ejemplo, un sexto filtro puede estar equipado aguas abajo de la tercera conexión galvánica 78, mientras que un séptimo filtro está conectado aguas arriba de otra conexión galvánica. En correspondencia con los filtros 86 a 94 antes descritos, el sexto y el séptimo filtro pueden presentar en cada caso una conexión de derivación hacia la carcasa 52. Puesto que para el sexto filtro y/o para el séptimo filtro pueden utilizarse las formas de ejecución ya enumeradas, convenientes en cuanto a los costes, ligeras y/o que requieren poco espacio de construcción, un perfeccionamiento adicional del dispositivo electrónico 50 con al menos otros dos filtros no está asociado a costes de producción significativamente aumentados, a un marcado aumento de peso y/o a un mayor requerimiento del espacio de construcción. El concepto de filtro representado mediante la figura 2 y explicado a continuación con mayor detalle, mediante los filtros 86 a 94, de este modo, puede ampliarse a un mayor número de filtros. Las ventajas del dispositivo electrónico 50 aquí descrito resultan debido a que mediante la "conexión en serie" de al menos el primer filtro 86, del segundo filtro 88 y del tercer filtro 90, del modo antes descrito, es posible filtrar de forma planificada interferencias de alta frecuencia, es decir derivarlas mediante la carcasa 52. Ese filtrado mediante al menos los tres filtros 86 a 90 no perjudica/apenas perjudica la transmisión de señales útiles mediante las conexiones galvánicas 74 a 78. De este modo, la disposición de filtrado representada, con al menos los filtros 86 a 90, ofrece un filtrado planificado, orientado a señales de interferencia de alta frecuencia, fiable, conveniente en cuanto a los costes, de poco peso y que requiere poco espacio de construcción. De este modo, un concepto de eliminación de interferencias del dispositivo electrónico 50, que comprende un concepto de filtrado de frecuencia de varias etapas, de banda ancha, puede realizarse de manera que interferencias electromagnéticas, como pueden producirse por ejemplo debido a capacidades parasitarias en el bobinado de la máquina, puedan derivarse mediante la carcasa 52. De este modo se impide de modo fiable una salida o circulación en el ambiente de interferencias electromagnéticas de esa clase.

El concepto de eliminación de interferencias realizado mediante al menos los filtros 86 a 90 ofrece una alternativa ventajosa con respecto al equipamiento convencional del dispositivo electrónico 50 con bloques de filtro. Puesto que los módulos de filtro de esa clase requieren comparativamente mucho espacio y presentan costes de producción elevados, mediante una utilización de al menos los filtros 86 a 90 pueden reducirse los costes y/o el requerimiento de espacio de construcción para el dispositivo electrónico 50. Además, la inversión para la eliminación de interferencias/la inversión para el desarrollo de los bloques de filtro de magnitud más elevada, utilizados de forma convencional, es más elevada y sólo puede realizarse con herramientas de simulación y mucha técnica de medición. Esa desventaja se elude igualmente mediante el concepto de eliminación de interferencias según la invención.

Puesto que en particular ya no es necesario disponer bloques de filtro en el área de las conexiones eléctricas entre la batería 60 y el dispositivo de inversión 58, y entre el dispositivo de inversión 58 y el motor 62, el dispositivo electrónico 50 puede conformarse de manera sencilla como módulo con una carcasa 52 cerrada (ampliada), que comprende un área de alto voltaje 54 blindada/cerrada, con líneas de alto voltaje blindadas con respecto a la periferia, y con un área de bajo voltaje 56. El concepto de eliminación de interferencias mediante al menos los filtros 86 a 90 aumenta con ello también las libertades de conformación en la realización del dispositivo electrónico 50. Adicionalmente, a diferencia de los bloques de filtro convencionales que no garantizan ningún blindaje dentro de la carcasa 52, puede realizarse un efecto de blindaje adicional de componentes individuales del dispositivo electrónico 50.

La primera conexión galvánica 74 y/o la segunda conexión galvánica 76 actúan como una inductancia para las señales de interferencia de alta frecuencia, no deseadas. Esto garantiza un filtrado planificado de las señales de interferencia de alta frecuencia, donde al mismo tiempo no se perjudican/apenas se perjudican las señales útiles que deben transmitirse mediante las conexiones galvánicas 74 a 78. De este modo, la "conexión en serie" de los filtros 86 a 94 representados puede describirse también de manera que el primer filtro 86, la primera conexión galvánica 74 y el segundo filtro 88 interactúan como un primer filtro PI (filtro  $\pi$ ) y/o el tercer filtro 90, la segunda conexión galvánica 76 y el cuarto filtro 92 interactúan como un segundo filtro PI (filtro  $\pi$ ).

La multifuncionalidad ventajosa de al menos una de las conexiones galvánicas 74 a 78 en particular está garantizada en tanto la respectiva conexión galvánica 74 a 78 comprenda un cable de cinta plano. De este modo, en particular tiene un efecto ventajoso una longitud del cable de cinta plano entre 5 y 50 cm, preferentemente entre 10 y 30 cm, de manera preferente entre 15 y 25 cm. De manera correspondiente, también la utilización de al menos un cable de cinta plano con una anchura entre 3 y 12 cm, de manera ventajosa entre 5 y 10 cm, puede garantizar la multifuncionalidad deseada de la respectiva conexión galvánica 74 a 78. En una forma de ejecución preferente del dispositivo electrónico 50, las conexiones galvánicas 74 a 78 comprenden cables de cinta planos con una longitud de 20 cm y una anchura de 7 cm. Esto garantiza el filtrado planificado ya descrito previamente, de interferencias de alta frecuencia sobre un rango de frecuencia que cubre de modo fiable las interferencias de alta frecuencia que se producen de forma regular.

Como complemento con respecto a por lo menos tres filtros 86 a 90, el dispositivo electrónico 50 puede comprender al menos una unidad de blindaje 96 o 98 en forma de placa, que al menos parcialmente está realizada de un material conductor, como metal y/o de un material semiconductor dopado. Al menos una unidad de blindaje 96 y/o 98 en forma de placa, en este caso, está conectada de forma eléctrica con una conexión de derivación asociada del respectivo filtro 86 a 94, con respecto al cual está dispuesta de forma contigua, y con la carcasa 52. Una unidad de blindaje 96 y 98 adecuada, en forma de placa, puede ser por ejemplo una chapa de blindaje y/o una conformación de la carcasa.

El dispositivo electrónico 50 representado comprende por ejemplo una primera unidad de blindaje 96 en forma de placa, que está conectada eléctricamente a la conexión de derivación del segundo filtro 88, y una segunda unidad de blindaje 98 en forma de placa, que está conectada eléctricamente con la conexión de derivación del cuarto filtro 92. Cabe señalar que el dispositivo electrónico 50 aquí descrito no está limitado a un equipamiento con un número determinado de unidades de blindaje 96 y 98 y/o a un acoplamiento eléctrico de al menos una unidad de blindaje 96 ó 98 en una conexión de derivación de un filtro 86 a 94 determinado. De este modo, en la fabricación del dispositivo electrónico 50 está garantizada una libertad de variación ventajosa para la colocación de al menos una unidad de blindaje 96 y/o 98. El concepto de filtro representado, de este modo, puede combinarse con un blindaje con al menos una unidad de blindaje 96 y/o 98 en forma de placa. Por ejemplo, de manera adicional con respecto a un concepto de eliminación de interferencias de los filtros 86 a 94, también un blindaje mediante las unidades de blindaje 96 a 98 diseñado como chapas de blindaje, puede estar realizado de manera que los circuitos impresos individuales 66 a 70 estén blindados entre sí. La calidad ventajosa de ese filtrado puede aumentarse mediante una realización en varias etapas.

En una forma de ejecución ventajosa del dispositivo electrónico 50, un controlador del inversor puede estar realizado en el primer circuito impreso 66, un sistema electrónico de control puede estar realizado en el segundo circuito impreso 68 y/o un sistema electrónico del conector puede estar realizado en el tercer circuito impreso 70. El controlador del inversor, que puede denominarse también como controlador de puerta, de manera preferente está dispuesto la mitad en el área de alto voltaje 54 y la mitad en el área de bajo voltaje 56. De este modo, mediante los filtros 86 a 94 está conformada una disposición de filtrado de varias etapas, con una primera etapa de filtrado en la salida del controlador de puerta, con una segunda etapa de filtrado en la entrada del sistema electrónico de control, con una tercera etapa de filtrado en la salida del sistema electrónico de control, con una cuarta etapa de filtrado en la entrada del sistema electrónico de control y con una quinta etapa de filtrado en la salida del sistema electrónico del conector. El dispositivo electrónico 50 aquí descrito, sin embargo, no está limitado a una realización de esa clase.

Otra ventaja de los filtros 86 a 90, o a 94, reside en que el filtrado no puede realizarse en el área de alto voltaje 54, sino en el área de bajo voltaje 56 y, con ello, el dispositivo electrónico 50 puede producirse de forma más conveniente en cuanto a los costes y presenta un espectro de potencia mejorado (por ejemplo una resistencia a la



5 temperatura mejorada). Por ejemplo, mediante los filtros 86 a 90, así como a 94, aquí descritos, puede prescindirse de la utilización de condensadores-y, que en general no garantizan un modo de funcionamiento fiable por fuera de un rango de temperatura comparativamente reducido. De este modo, el dispositivo electrónico 50 aquí descrito, que puede producirse de forma conveniente en cuanto a los costes, puede funcionar de modo fiable también a temperaturas extremas.

10 El dispositivo electrónico 50 descrito en los párrafos anteriores puede estar diseñado como sistema electrónico de potencia. En particular, el dispositivo electrónico 50 puede estar diseñado como inversor de pulsos, como motor híbrido o como convertidor CC/CC. No obstante, cabe señalar que la posibilidad de aplicación del concepto de filtro descrito en los párrafos anteriores, con al menos tres filtros 86 a 90, no está limitada a un dispositivo electrónico 50 diseñado de ese modo.

15 Como complemento con respecto a los filtros 86 a 90 representados esquemáticamente en la figura 2 y a unidades de blindaje 96 y 98 en forma de placas, el dispositivo electrónico 50 puede comprender además otros componentes de filtrado, como por ejemplo al menos uno de los componentes de filtrado ilustrados en la figura 1 y/o al menos un condensador-y. No obstante, en la figura 2 se prescinde de una representación adicional de un componente de filtrado de esa clase, para mostrar que el concepto de eliminación de interferencias de los filtros 86 a 90 es suficiente para una protección fiable de señales de interferencia.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo para representar una forma de ejecución del procedimiento de fabricación para un dispositivo electrónico.

20 En un paso del procedimiento S1 del procedimiento de fabricación, un dispositivo de inversión, un primer circuito impreso y un segundo circuito impreso están dispuestos en una carcasa realizada al menos parcialmente de un material conductor. Sin embargo, cabe señalar que el dispositivo electrónico que debe producirse no está limitado a un número de precisamente dos circuitos impresos. De este modo, también más de dos circuitos impresos pueden disponerse en la carcasa junto con el dispositivo de inversión. De manera opcional, también al menos otro componente del dispositivo electrónico puede disponerse dentro de la carcasa y/o en la carcasa.

25 En un paso del procedimiento S2, el dispositivo de inversión se conecta eléctricamente al primer circuito impreso, mediante al menos una línea. En particular, el dispositivo de inversión puede conectarse al primer circuito impreso mediante una línea de alta tensión.

30 En un paso del procedimiento S3, una primera conexión galvánica se conforma entre el primer circuito impreso y el segundo circuito impreso, de manera que el primer circuito impreso se conecta eléctricamente con el segundo circuito impreso mediante la primera conexión galvánica. De manera correspondiente, en un paso del procedimiento S4, el segundo circuito impreso, mediante una segunda conexión galvánica, se conecta eléctricamente con al menos un componente del dispositivo electrónico 50 dispuesto dentro de la carcasa y/o en la carcasa. De manera preferente, en al menos uno de los pasos del procedimiento S3 o S4, entre el primer circuito impreso y el segundo circuito impreso y/o entre el segundo circuito impreso y al menos un componente se coloca un cable de cinta plano con una longitud entre 5 y 50 cm, preferentemente entre 10 y 30 cm, en particular entre 15 y 25 cm, y una anchura entre 3 y 12 cm, de manera preferente entre 5 y 10 cm. De manera correspondiente, en al menos otro paso del procedimiento, al menos otro cable de cinta plano puede colocarse entre otros dos circuitos impresos del dispositivo electrónico 50.

40 Además, en un paso del procedimiento S5, un primer filtro dispuesto sobre el primer circuito impreso se diseña con una primera conexión de derivación hacia la carcasa, donde el primer filtro está conectado aguas arriba de la primera conexión galvánica. De manera correspondiente, en un paso del procedimiento S6, un segundo filtro con una segunda conexión de derivación se dispone sobre el segundo circuito impreso. El segundo filtro se diseña de manera que el segundo filtro se conecta aguas abajo de la primera conexión galvánica. De manera adicional, en un paso del procedimiento S7, un tercer filtro se diseña de manera que el mismo, con una tercera conexión de derivación hacia la carcasa, se dispone sobre el segundo circuito impreso y se conecta aguas arriba de la segunda conexión galvánica. La realización de los pasos del procedimiento S5 a S7 garantiza las ventajas antes descritas.

Sin embargo, el procedimiento de fabricación aquí descrito no está limitado a un equipamiento del dispositivo electrónico con solamente tres filtros de esa clase. Como complemento con respecto al procedimiento de fabricación aquí presentado pueden conformarse otros filtros, de manera correspondiente, sobre al menos otro circuito impreso.

50 En un perfeccionamiento del procedimiento de fabricación descrito, al menos una unidad de blindaje en forma de placa puede disponerse en la carcasa del dispositivo electrónico, donde la unidad de blindaje diseñada al menos parcialmente de un material conductor se conecta eléctricamente con una conexión de derivación asociada del filtro dispuesto de forma contigua, y con la carcasa.

La posibilidad de realización del procedimiento de fabricación aquí descrito no está limitada a la secuencia en el tiempo de los pasos del procedimiento S1 a 7, en correspondencia con su numeración.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo electrónico (50), con:

una carcasa (52), realizada al menos de forma parcial de un material conductor, donde el espacio interno de la carcasa (52) está dividido en un área de alto voltaje (54) y al menos un área de bajo voltaje (56);

5 un dispositivo de inversión (58) dispuesto en la carcasa (52);

un primer circuito impreso (66) dispuesto en la carcasa (52), que está conectado eléctricamente al dispositivo de inversión (58) mediante al menos una línea (72), donde el primer circuito impreso (66) está dispuesto en la carcasa (52) de manera que un área límite (84) entre el área de alto voltaje (54) y el área de bajo voltaje (56) intersecta el primer circuito impreso (66);

10 un segundo circuito impreso (68) dispuesto en la carcasa (52), en el área de bajo voltaje (56), que mediante una primera conexión galvánica (74) está conectado eléctricamente al primer circuito impreso (66), y mediante una segunda conexión galvánica (76), está conectado eléctricamente con al menos un componente (70) del dispositivo electrónico (50) dispuesto dentro de la carcasa (52) y/o en la carcasa (52);

15 un primer filtro (86) con una primera conexión de derivación hacia la carcasa (52), que está dispuesto sobre el primer circuito impreso (66) y está conectado aguas arriba de la primera conexión galvánica (74);

un segundo filtro (88) con una segunda conexión de derivación hacia la carcasa (52), que está dispuesto sobre el segundo circuito impreso (68) y está conectado aguas abajo de la primera conexión galvánica (74); y un tercer filtro (90) con una tercera conexión de derivación hacia la carcasa (52), que está dispuesto sobre el segundo circuito impreso (68) y está conectado aguas arriba de la segunda conexión galvánica (76),

20 donde el primer filtro (86), la primera conexión galvánica (74) y el segundo filtro (88) interactúan como un primer filtro PI.

2. Dispositivo electrónico (50) según la reivindicación 1, en donde el segundo circuito impreso (68), mediante la segunda conexión galvánica (76), está conectado eléctricamente a un tercer circuito impreso (70), como al menos un componente (70) dispuesto en la carcasa (52), donde el tercer circuito impreso (70), mediante una tercera conexión galvánica (78), está conectado eléctricamente con al menos otro componente (80) del dispositivo electrónico (50) dispuesto dentro de la carcasa (52) y/o en la carcasa (52), y donde el dispositivo electrónico (50) comprende un cuarto filtro (92) con una cuarta conexión de derivación hacia la carcasa (52), que está dispuesto sobre el tercer circuito impreso (70) y que está conectado aguas abajo de la segunda conexión galvánica (76), y un quinto filtro (94) con una quinta conexión de derivación hacia la carcasa (52), que está dispuesto sobre el tercer circuito impreso (70) y que está conectado aguas arriba de la tercera conexión galvánica (78).

25  
30

3. Dispositivo electrónico (50) según la reivindicación 1 ó 2, donde el primer filtro (86), el segundo filtro (88), el tercer filtro (90), el cuarto filtro (92) y/o el quinto filtro (94) están diseñados como filtros en T.

4. Dispositivo electrónico (50) según una de las reivindicaciones precedentes, donde la primera conexión galvánica (74) comprende un primer cable de cinta plano, la segunda conexión galvánica (76) comprende un segundo cable de cinta plano y/o la tercera conexión galvánica (78) comprende un tercer cable de cinta plano.

35

5. Dispositivo electrónico (50) según la reivindicación 4, donde el primer cable de cinta plano, el segundo cable de cinta plano y/o el tercer cable de cinta plano tienen una longitud en un rango entre 5 cm y 50 cm y/o una anchura en un rango entre 3 cm y 12 cm.

6. Dispositivo electrónico (50) según la reivindicación 2, donde el tercer filtro (90), la segunda conexión galvánica (76) y el cuarto filtro (92) interactúan como un segundo filtro PI.

40

7. Dispositivo electrónico (50) según una de las reivindicaciones precedentes, donde el dispositivo electrónico (50) comprende al menos una unidad de blindaje (96, 98) en forma de placa, que está realizada al menos parcialmente de un material conductor y que está conectada eléctricamente a la conexión de derivación asociada del primer, del segundo, del tercer, del cuarto y/o del quinto filtro (86 a 94) y a la carcasa (52).

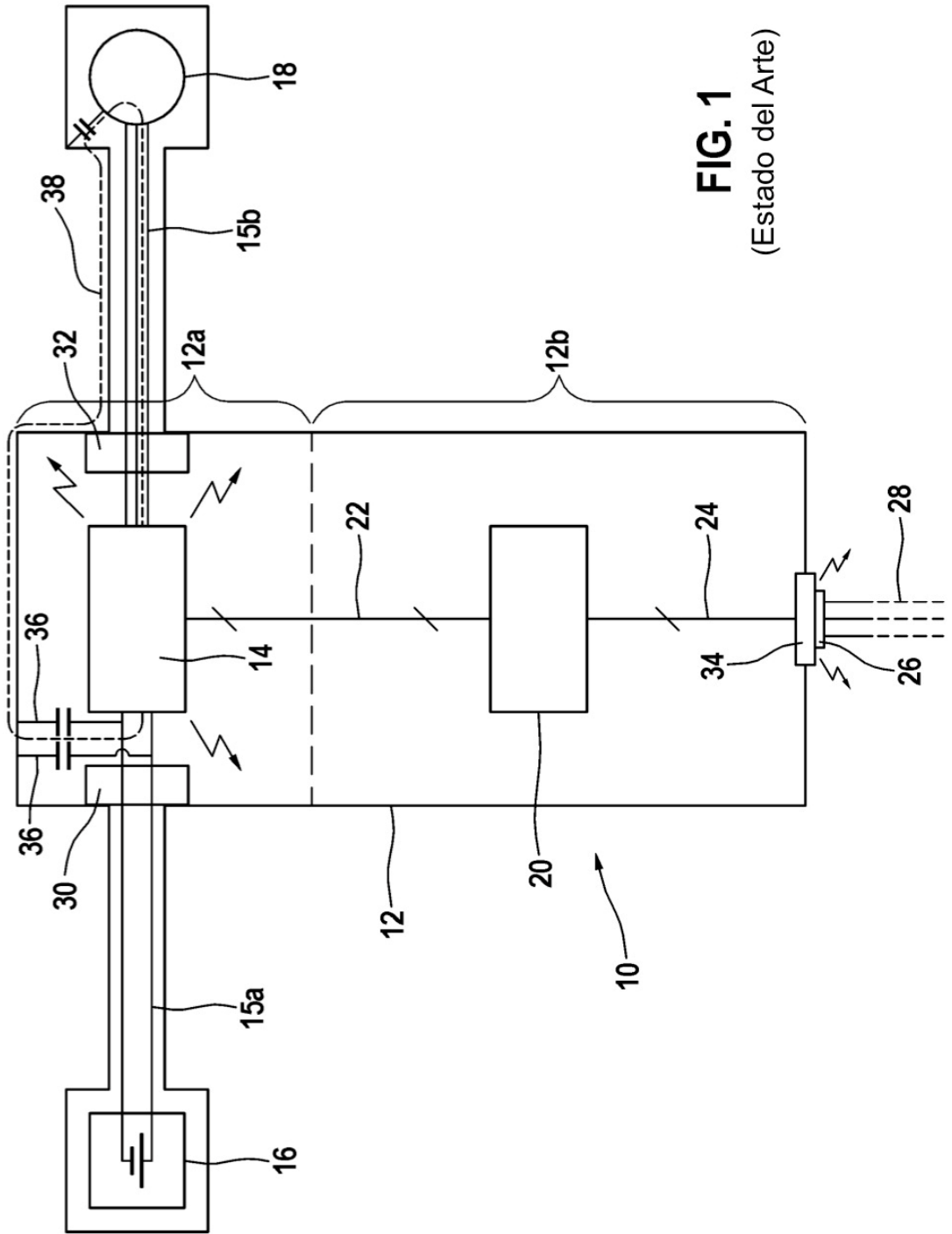
8. Dispositivo electrónico (50) según una de las reivindicaciones precedentes, donde un controlador del inversor está realizado en el primer circuito impreso (66), un sistema electrónico de control está realizado en el segundo circuito impreso (68) y/o un sistema electrónico del conector está realizado en el tercer circuito impreso (70).

45

9. Dispositivo electrónico (50) según una de las reivindicaciones precedentes, donde el dispositivo electrónico (50) está realizado como sistema electrónico de potencia, como inversor de pulsos, como motor híbrido y/o como convertidor CC/CC.

10. Procedimiento de fabricación para un dispositivo electrónico (50), con los pasos:

- 5            disposición de un dispositivo de inversión (58), de un primer circuito impreso (66) y de un segundo circuito impreso (68) en una carcasa (52) realizada al menos de forma parcial de un material conductor (S1), donde el espacio interno de la carcasa (52) está dividido en un área de alto voltaje (54) y al menos un área de bajo voltaje (56), donde el primer circuito impreso (66) está dispuesto en la carcasa (52) de manera que un área límite (84) entre el área de alto voltaje (54) y el área de bajo voltaje (56) intersecta el primer circuito impreso (66);
- 10            conexión eléctrica del dispositivo de inversión (58), mediante al menos una línea (72), con el primer circuito impreso (66) (S2);
- conexión eléctrica del primer circuito impreso (66), mediante una conexión galvánica (74), con el segundo circuito impreso (68) dispuesto en el área de bajo voltaje (56) (S3);
- 15            conexión eléctrica del segundo circuito impreso (68), mediante una segunda conexión galvánica (76), con al menos un componente (70) del dispositivo electrónico (50) dispuesto dentro de la carcasa (52) y/o en la carcasa (52) (S4);
- realización de un primer filtro (86) dispuesto sobre el primer circuito (66), con una primera conexión de derivación hacia la carcasa (52), donde el primer filtro (86) está conectado aguas arriba de la primera conexión galvánica (74) (S5);
- 20            realización de un segundo filtro (88) dispuesto sobre el segundo circuito impreso (68), con una segunda conexión de derivación hacia la carcasa (52), donde el segundo filtro (88) está conectado aguas abajo de la primera conexión galvánica (74) (S6); y
- realización de un tercer filtro (90) dispuesto sobre el segundo circuito impreso (68), con una tercera conexión de derivación hacia la carcasa (52), donde el tercer filtro (90) está conectado aguas arriba de la segunda conexión galvánica (76) (S7),
- 25            donde el primer filtro (86), la primera conexión galvánica (74) y el segundo filtro (88) interactúan como un primer filtro PI.



**FIG. 1**  
(Estado del Arte)

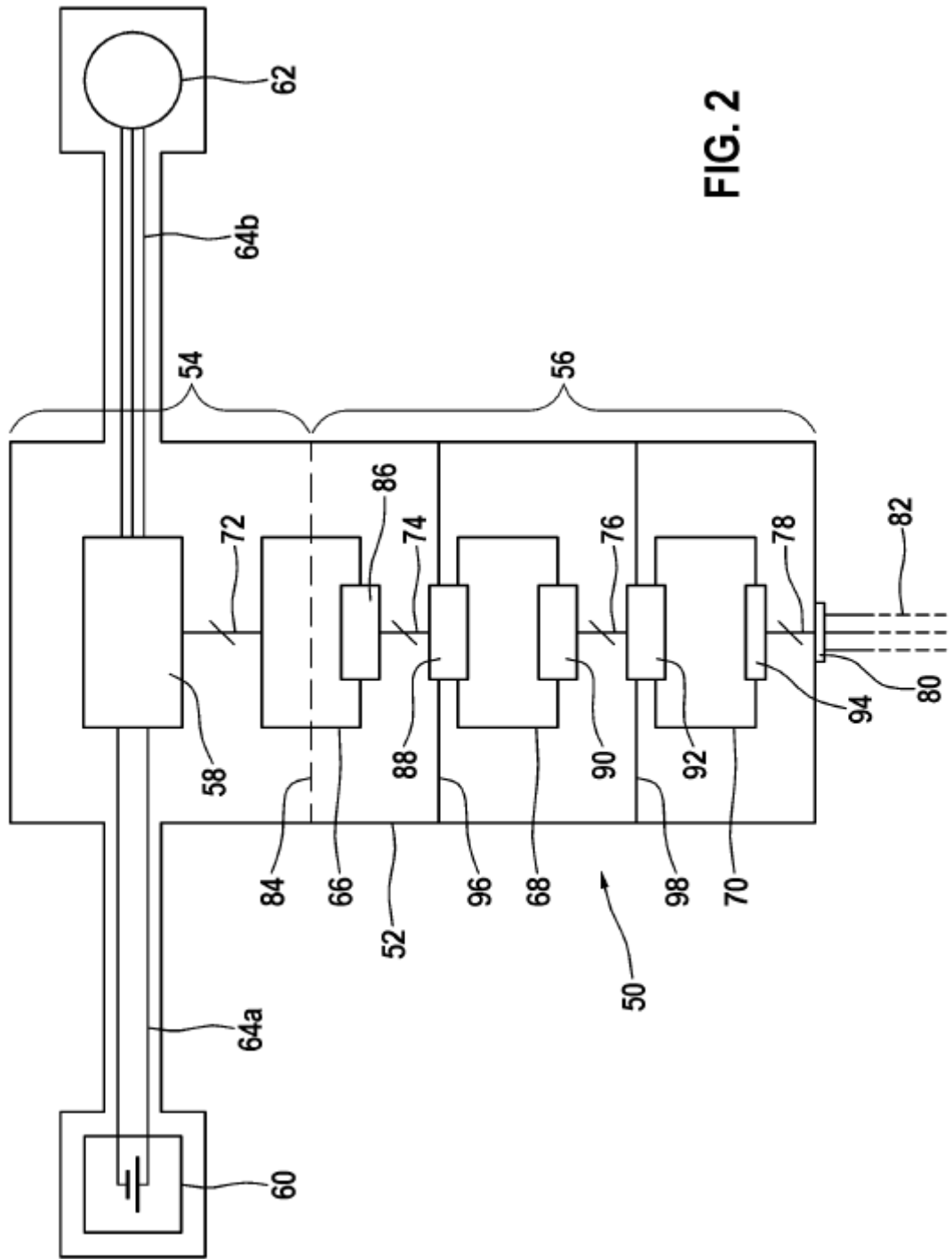
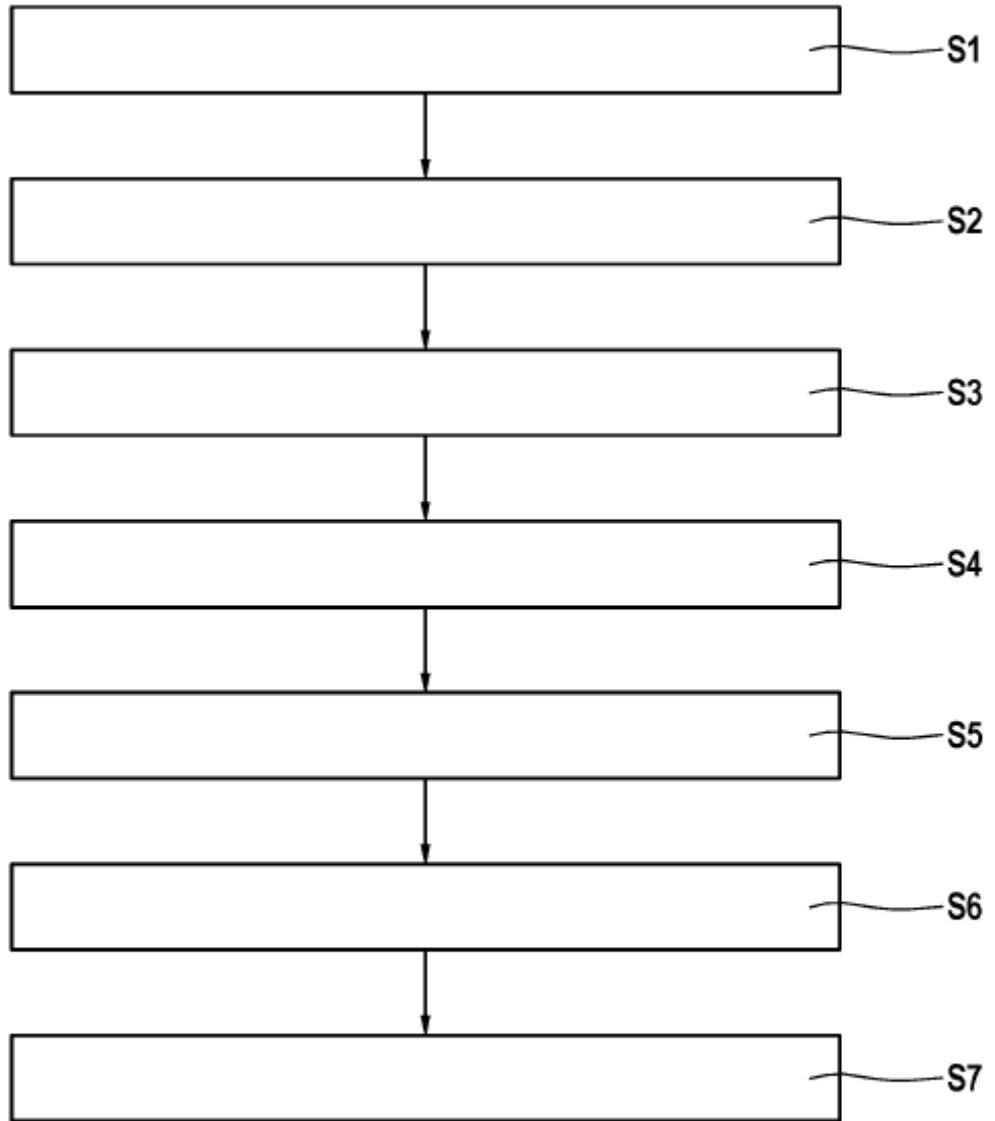


FIG. 2



**FIG. 3**