

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 867**

51 Int. Cl.:

**H02P 27/18** (2006.01)

**H02M 7/527** (2006.01)

**H02P 21/05** (2006.01)

**H02P 27/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.04.2007** **E 07742046 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.06.2013** **EP 2040373**

54 Título: **Dispositivo inversor y acondicionador de aire**

30 Prioridad:

**24.04.2006 JP 2006118908**

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

**09.10.2013**

73 Titular/es:

**PANASONIC CORPORATION (100.0%)**  
**1006, Oaza Kadoma Kadoma-shi**  
**Osaka 571-8501, JP**

72 Inventor/es:

**FUKUE, TAKASHI;**  
**MATSUSHIRO, HIDEO y**  
**OGAWA, MASANORI**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 424 867 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 inversor y acondicionador de aire

**5 CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a tecnología para reducir la distorsión de un inversor y se refiere, más en particular, a un dispositivo inversor y a un acondicionador de aire.

**10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

La FIG. 14 muestra un dispositivo inversor que reduce la distorsión de la corriente alterna que fluye desde la fuente de alimentación de CA que acciona un motor, según se describe en la publicación de patente japonesa, abierta a consulta por el público, N° H9-84385.

15

Como se muestra en la FIG. 14, dicho dispositivo inversor convencional tiene un convertidor de CC/CA 4p, un detector de corriente 6p, un operador de órdenes de corriente 8p, un operador de órdenes de tensión 9p, un generador de señales de PWM 10p y una unidad de compensación de órdenes de tensión 11p. El convertidor de CC/CA 4p convierte la tensión de salida de una unidad de filtrado (no se muestra en la figura) en una tensión de CA deseada para accionar el motor 5p. El detector de corriente 6p detecta la corriente que fluye al motor 5p. El operador de órdenes de corriente 8p computa el valor de control de la corriente para accionar el motor 5p. El operador de órdenes de tensión 9p computa el valor de control de la tensión en función del valor de control calculado de la corriente y de la corriente detectada por el detector de corriente 6p. A continuación, el generador de señales de PWM 10p genera la señal para accionar el convertidor de CC/CA 4p a partir del valor de control de la tensión. La

20

unidad de compensación de órdenes de tensión 11p superpone una señal de compensación en el valor de control de la tensión.

Por consiguiente, la distorsión se reduce, por lo general, corrigiendo la amplitud del valor de control de la tensión en función del valor de control de la corriente.

25

Sin embargo, los dispositivos inversores modernos tratan de reducir el coste, el tamaño y el peso reduciendo considerablemente la capacitancia y la escala de los capacitores y las reactancias que se usan en la unidad de filtrado.

30

No obstante, si se usa una unidad de filtrado con insuficiente capacitancia, la tensión de salida de la unidad de filtrado pulsa a una frecuencia dos veces superior a la frecuencia de alimentación de CA. En este caso, la pulsación de la tensión afecta al dispositivo inversor que usa una unidad de compensación de órdenes de tensión 11p, según la técnica relacionada, y no puede suprimir lo suficiente la distorsión de corriente del motor 5p.

35

En relación con otras técnicas anteriores, en el documento EP 1 603 226 A2 se describe un controlador de automóvil eléctrico, en el que se recoge potencia de CC de un cable aéreo y se filtra con un medio de filtrado que comprende un reactor y un capacitor. La potencia cogida se convierte en potencia de CA con un convertidor de potencia, alimentándose la potencia de CA a un motor de CA que acciona el vehículo. Se detectan las condiciones de funcionamiento del sistema detectando tensiones y corrientes. Se introducen señales de control que definen una velocidad objetivo del motor y se generan señales de órdenes de tensión para obtener una tensión de alimentación al motor de CA. Se calculan los valores de corrección de órdenes de corriente y, por último, los componentes de frecuencia de una banda determinada contenidos en la cantidad de energía del capacitor se reducen por medio de valores de órdenes de corriente.

40

En el documento DE 195 37 526 A1, de técnica anterior, se describe un vehículo eléctrico (tal como un motor eléctrico), en el que los motores se accionan por medio de convertidores situados detrás de un circuito de enlace de CC. Un medio de filtrado incluye al menos un condensador y proporciona filtros de red. Una resistencia de desconexión está básicamente en paralelo al filtro de red junto con un medio de accionamiento en forma de controlador de freno. El controlador de freno se acciona por medio de una unidad de control que actúa según valores de corriente o de tensión definidos en el circuito intermedio. Se detectan componentes de perturbación de la corriente introducidos en el vehículo eléctrico y se hace funcionar el controlador de freno para compensar dichos componentes de perturbación. Un primer y un segundo medio de control o medio de control de retroalimentación se usan para hacer funcionar en consecuencia el controlador de freno.

45

En el documento JP 2005/168 115 se describe un controlador para un motor de un automóvil, en el que se reduce la degradación del par de salida de un motor. Se detectan las condiciones de funcionamiento del motor y una parte de corrección de órdenes de corriente determina valores de corrección de órdenes de corriente para obtener, tras una evaluación adicional de los datos, valores de órdenes de corriente definitivos para determinar la fuente de

alimentación al motor.

- En el documento JP 2004/135 410 se describe un dispositivo de control de corriente para un motor eléctrico, en el que el funcionamiento adecuado del motor eléctrico se garantiza en combinación con una reducción de las 5 ondulaciones de corriente. En función de las condiciones de funcionamiento del motor eléctrico y, específicamente, correspondientes a valores de corriente, un inversor para alimentar potencia eléctrica al motor eléctrico se acciona con valores de órdenes de corriente y, asimismo, se usan señales de PWM. Además, se definen las cantidades de corrección de corriente eléctrica.
- 10 Según el documento JP 2001/007228 se describe un controlador para accionar un motor eléctrico, en el que se detectan las corrientes del motor y se lleva a cabo un control de las condiciones de funcionamiento del motor en combinación con valores de corrección de órdenes de corriente. Se corrige un valor de órdenes de corriente de par y un valor de órdenes de corriente inductora.
- 15 En el documento JP 2004/343 837 se describe un controlador para un convertidor de potencia, en el que se reduce la distorsión de una corriente de salida del convertidor. El convertidor de potencia incluye un rectificador de tipo corriente conectado con una fuente de alimentación de CA y un inversor de tipo corriente conectado al rectificador de tipo corriente a través de un reactor de CC. Se detecta la corriente de la fuente de alimentación a un motor eléctrico y se calculan valores de corrección de órdenes de corriente para obtener un control adecuado de la fuente 20 de alimentación al motor.

#### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Un objetivo, según la presente invención, es proporcionar un dispositivo inversor y un acondicionador de aire que es 25 capaz de suprimir la distorsión de forma de onda del motor, a la vez que se usa una unidad de filtrado desde la que la tensión de salida pulsa más.

Según la presente invención dicho objetivo se logra con un dispositivo inversor y un acondicionador de aire que incluye el dispositivo inversor según se expone en las reivindicaciones adjuntas.

- 30 El dispositivo inversor de la presente invención, según la reivindicación 1, tiene un medio de rectificación que rectifica una tensión de CA de una fuente de alimentación de CA y genera una tensión rectificada; un medio de filtrado que filtra la tensión rectificada y genera una tensión filtrada que contiene la forma de onda de un período de tensión filtrada correspondiente a la mitad del período de tensión de CA; un medio de conversión de CC/CA que 35 convierte la tensión filtrada en una tensión de accionamiento que representa una corriente alterna modulada por anchura de impulsos y alimenta la tensión de accionamiento a un motor; un medio de detección de corriente que detecta la corriente de motor que fluye al motor como consecuencia de la tensión de accionamiento, conteniendo la corriente de motor la forma de onda del período de tensión filtrada y una primera distorsión de forma de onda, y genera una señal de detección de corriente; un medio de ajuste de velocidad objetivo que genera una señal de 40 velocidad objetivo que representa la velocidad objetivo del motor; un medio de generación de órdenes de corriente que genera una señal de órdenes de corriente que representa un valor de control de la corriente de motor en función de la señal de detección de corriente y de la señal de velocidad objetivo; un primer medio de corrección de órdenes de corriente que genera una primera señal de corrección de órdenes de corriente que corrige la primera distorsión de forma de onda en función de la señal de detección de corriente y de la señal de órdenes de corriente; un medio 45 de salida de órdenes de tensión que genera y envía una señal de órdenes de tensión en función de la señal de detección de corriente, de la señal de órdenes de corriente y de una primera señal de corrección de órdenes de corriente y un medio de generación de señales de modulación de impulsos en anchura que genera la señal de modulación de impulsos en anchura en función de la señal de órdenes de tensión.
- 50 El dispositivo inversor comprende además un medio de corrección de órdenes de tensión que genera una señal de corrección de órdenes de tensión que corrige la cuarta distorsión de la forma de onda en función de la señal de detección de corriente y de la señal de velocidad objetivo y un medio de generación de señales que se van a modular que suma la señal de órdenes de tensión y la señal de corrección de órdenes de tensión y envía la señal de suma resultante como señal que se va a modular. El medio de detección de corriente detecta una corriente de motor 55 que contiene una cuarta distorsión de forma de onda y el medio de generación de señales de modulación de impulsos en anchura genera la señal de modulación de impulsos en anchura en función de la señal que se va a modular. El medio de conversión de CC/CA genera la tensión de accionamiento en función de la señal de modulación de impulsos en anchura.
- 60 El medio de corrección de órdenes de tensión incluye una unidad de control que genera una señal de período de corrección que representa un período de corrección de longitud cero o un período de corrección de longitud distinta de cero de cada período de tensión filtrada y genera una señal de corrección de órdenes de tensión cuando la señal de período de corrección está en el período de corrección distinto de cero y la unidad de control ajusta al menos uno

de los puntos de inicio o de fin del período de corrección distinto de cero a un tiempo deseado de cada período de tensión filtrada.

El acondicionador de aire según la reivindicación 15 tiene el dispositivo inversor que se ha descrito anteriormente y un compresor que incluye un motor.

Reduciendo los armónicos de la fuente de alimentación de la corriente alterna que fluye a través de la alimentación de CA y evitando la contaminación de la fuente de alimentación comercial, se mejora el rendimiento de la fuente de alimentación no sólo del dispositivo inversor, sino también de otros dispositivos eléctricos conectados al mismo sistema de alimentación.

Además, dado que se puede reducir el tamaño físico del capacitor de filtrado, el dispositivo inversor también se puede reducir de tamaño y de peso y, asimismo, se puede reducir fácilmente el tamaño y el peso del acondicionador de aire en el que se usa el dispositivo inversor. También se puede reducir el coste del dispositivo inversor y del acondicionador de aire haciendo más pequeños el capacitor de filtrado, el dispositivo inversor y el acondicionador de aire. Eliminar la necesidad de un circuito de control de factor de potencia también contribuye a reducir el coste del dispositivo inversor y del acondicionador de aire.

El dispositivo inversor de la invención no se limita al uso en acondicionadores de aire y se puede usar en cualquier dispositivo eléctrico que use un dispositivo inversor.

Otros objetivos y logros, junto con un mejor entendimiento de la invención, resultarán evidentes y se comprenderán haciendo referencia a la siguiente descripción y a las reivindicaciones leídas conjuntamente con los dibujos adjuntos.

## 25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un dispositivo inversor según una primera forma de realización de la invención.

La FIG. 2 es un gráfico de formas de onda de las principales señales del dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención.

La FIG. 3 es un gráfico de formas de onda de las principales señales del dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención.

La FIG. 4A es un diagrama de bloques detallado de la unidad de detección de corriente del dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención.

La FIG. 4B es un diagrama de bloques detallado de una unidad de detección de corriente alterna del dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques detallado de la unidad de generación de órdenes de tensión del dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención.

La FIG. 6 es un diagrama de bloques detallado de una versión de la unidad de corrección de órdenes de tensión del dispositivo inversor según la segunda forma de realización de la invención.

La FIG. 7 es un gráfico de formas de onda de las principales señales del dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención.

La FIG. 8 es un gráfico de formas de onda de las principales señales del dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención.

La FIG. 9 es un gráfico de formas de onda de las principales señales del dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención.

La FIG. 10 es un gráfico de formas de onda de las principales señales del dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención.

La FIG. 11 es un gráfico de formas de onda de las principales señales del dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención.

La FIG. 12 es un gráfico de formas de onda de las principales señales del dispositivo inversor según la primera

forma de realización de la invención.

La FIG. 13 es un gráfico de formas de onda de las principales señales del dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención.

5

La FIG. 14 es un diagrama de bloques de un dispositivo inversor según la técnica relacionada.

#### CLAVE PARA LAS FIGURAS

- 10 1. fuente de alimentación de CA
- 2. unidad de rectificación
- 3. unidad de filtrado
- 4. convertidor de CC/CA
- 5. motor
- 15 6. detector de corriente
- 7. unidad de detección de fases de rotación
- 8. unidad de generación de órdenes de corriente
- 9. unidad de generación de órdenes de tensión
- 10. generador de señales de PWM
- 20 11. unidad de corrección de órdenes de tensión
- 12. unidad de detección de fases de tensión
- 13. unidad de corrección de órdenes de corriente
- 14. unidad de corrección de órdenes de corriente
- 15. unidad de ajuste de velocidad objetivo
- 25 16. sumador
- 17. sumador
- 18. sensor de corriente

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERENTES

30

A continuación se describen algunas formas de realización preferentes de la invención en relación con las figuras adjuntas, en las que piezas que tienen la misma disposición, funcionamiento y efecto se indican con los mismos números de referencia. Los números que se usan en la siguiente descripción son sólo a modo de ejemplo para describir la invención de manera clara y la invención no se limita en modo alguno a dichos números. Los niveles lógicos expresados como alto y bajo y los estados de conmutación expresados como conectado y desconectado, también se usan sólo a modo de ejemplo para describir una forma de realización específica de la invención y resultará obvio que se puede lograr el mismo efecto usando diferentes combinaciones de niveles lógicos y estados de conmutación. Las conexiones entre componentes y elementos específicos también se muestran sólo a modo de ejemplo y las conexiones que logran la función de la invención no se limitan de ese modo. Las siguientes formas de realización también se representan usando componentes de hardware y/o software, sin embargo, las configuraciones de hardware se pueden lograr usando software y las configuraciones de software se pueden lograr usando hardware.

40

Forma de realización 1

45

La FIG. 1 es un diagrama de bloques que muestra un dispositivo inversor según una primera forma de realización de la invención.

Haciendo referencia a la FIG. 1, el dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención produce una tensión de accionamiento S4 rectificando la tensión de CA monofásica S1 de la fuente de alimentación de CA 1 y alternando la salida mediante modulación de impulsos en anchura (PWM). El dispositivo inversor alimenta dicha tensión de accionamiento S4 al motor 5 para accionar el motor 5. Cuando el motor 5 gira, el refrigerante se comprime en el compresor del acondicionador de aire. El dispositivo inversor según la primera forma de realización de la invención incluye una unidad de rectificación 2, una unidad de filtrado 3, un convertidor de CC/CA 4, un detector de corriente 6, una unidad de detección de fases de rotación 7, una unidad de ajuste de velocidad objetivo 15, una unidad de generación de órdenes de corriente 8, una unidad de corrección de órdenes de corriente 13, una unidad de corrección de órdenes de corriente 14, un sumador 17, una unidad de generación de órdenes de tensión 9, una unidad de corrección de órdenes de tensión 11, una unidad de detección de fases de tensión 12, un sumador 16 y un generador de señales de PWM 10. El sumador 17 y la unidad de generación de órdenes de tensión 9 representan una unidad de salida de órdenes de tensión.

60

La unidad de rectificación 2 está representada por un puente de diodos en el que se introduce la tensión de CA S1 desde la fuente de alimentación de CA 1. Por consiguiente, una corriente de CA SC fluye a la fuente de alimentación

de CA 1. La onda completa de la unidad de rectificación 2 rectifica la tensión de CA S1 y envía tensión rectificada S2. La unidad de filtrado 3 está representada por un capacitor de filtrado (no se muestra en la figura) que está conectado en paralelo a la tensión rectificada S2 y un reactor (no se muestra en la figura) que está conectado en serie. La unidad de filtrado 3 filtra la tensión rectificada S2 y envía una tensión filtrada S3 que pulsa a una frecuencia dos veces superior a la de la tensión de CA S1. El período de dicha tensión rectificada, dos veces superior a la frecuencia de la tensión de CA S1, se denomina el período de tensión filtrada, que es la mitad del período de tensión de CA. El convertidor de CC/CA 4 está representado por un dispositivo de conmutación de semiconductores y convierte la tensión filtrada S3 en la tensión de accionamiento S4 que representa una corriente alterna de PWM. La unidad de detección de fases de tensión 12 detecta la señal de fase de tensión S12 que representa la fase de la tensión filtrada S3.

El detector de corriente 6 detecta la corriente de motor que fluye al motor 5 en función de la tensión de accionamiento S4 y envía una señal de detección de corriente S6. La señal de detección de corriente S6 tiene una forma de onda del período de tensión filtrada e incluye distorsión de forma de onda.

La unidad de detección de fases de rotación 7 envía una señal de fase de rotación S7 que indica la fase de rotación del motor 5 en función de la señal de detección de corriente S6.

La unidad de ajuste de velocidad objetivo 15 genera una señal de velocidad objetivo S15 que indica la velocidad objetivo del motor 5.

En función de la señal de fase de rotación S7, de la señal de fase de tensión S12 y de la señal de velocidad objetivo S15, la unidad de generación de órdenes de corriente 8 genera una señal de órdenes de corriente S8 que representa el valor de control de la corriente de motor.

La unidad de corrección de órdenes de corriente 13 genera una señal de corrección de órdenes de corriente S13 para corregir la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6 en función de la señal de fase de tensión S12, de la señal de fase de rotación S7 y de la señal de órdenes de corriente S8.

La unidad de corrección de órdenes de corriente 14 genera una señal de corrección de órdenes de corriente S14 para corregir la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6 en función de la señal de fase de tensión S12, de la señal de fase de rotación S7, de la señal de órdenes de corriente S8 y de la señal de conmutación S10A (se describe en detalle más adelante).

El sumador 17 suma la señal de corrección de órdenes de corriente S13 y la señal de corrección de órdenes de corriente S14 a la señal de órdenes de corriente S8 y genera una señal de suma S17.

En función de la señal de fase de rotación S7 y de la señal de suma S17, la unidad de generación de órdenes de tensión 9 genera una señal de órdenes de tensión S9 que indica un valor de control correspondiente a la señal no modulada antes de la modulación de impulsos en anchura.

En función de la señal de fase de tensión S12, de la señal de fase de rotación S7 y de la señal de órdenes de corriente S8, la unidad de corrección de órdenes de tensión 11 genera una señal de corrección de órdenes de tensión S11 que corrige la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6.

El sumador 16 suma la señal de órdenes de tensión S9 y la señal de corrección de órdenes de tensión S11 y envía una señal de suma S16. El sumador 16 también se denomina unidad de generación de señales que se van a modular y la señal de suma S16 también se denomina una señal que se va a modular (es decir, la señal que se va a modular o una señal de banda base).

El generador de señales de PWM 10 genera la señal de conmutación S10A que indica los tiempos de conmutación de la corriente de motor en función de la señal de suma S16. Además, el generador de señales de PWM 10 modula por anchura de impulsos la señal de suma S16 como señal que se va a modular, que se va a modular usando una señal de ondas portadoras en diente de sierra de varios kilohercios a varias decenas de kilohercios y envía una señal de PWM S10 con una forma de onda de PWM.

En función de dicha señal de PWM S10, el convertidor de CC/CA 4 conmuta la tensión filtrada S3 y genera la tensión de accionamiento S4.

La corriente de motor es la corriente que fluye entre el convertidor de CC/CA 4 y el motor 5 y cuando el motor 5 usa una conexión en estrella iguala la corriente de fase del motor 5. En una forma de realización típica, el detector de corriente 6 detecta directamente la corriente de motor usando un sensor de corriente 18. Alternativamente, el detector de corriente 6 detecta indirectamente la corriente de motor estimada de la corriente conductora del

convertidor de CC/CA 4, es decir, de al menos uno de los dos terminales del convertidor de CC/CA 4 a los que se aplica la tensión filtrada S3.

5 El reactor de la unidad de filtrado 3 se usa para reducir el pico de la corriente de carga repentina aplicada al capacitor de filtrado cuando se conecta la tensión de CA S1. El reactor está situado entre la fuente de alimentación de CA 1 y el capacitor de filtrado de la unidad de filtrado 3, pero se podría proporcionar en el lateral de la fuente de alimentación de CA 1 o en el lateral de la unidad de filtrado 3 de la unidad de rectificación 2.

10 La reactancia L1 del reactor de la unidad de filtrado 3 y la capacitancia C1 del capacitor de filtrado se ajustan de manera que la frecuencia de resonancia  $f_c = 1 / (2\pi \times (L1 \times C1)^{1/2})$  sea al menos 40 veces la frecuencia de la fuente de alimentación de CA 1. En la primera forma de realización de la invención, la frecuencia de la fuente de alimentación de CA 1 es de 50 Hz. Por lo tanto, si la reactancia L1 = 0,5 mH y la capacitancia C1 = 10 µF, la frecuencia de resonancia  $f_c (= 2250 \text{ Hz}) > 40 \times 50 \text{ Hz} (= 2000 \text{ Hz})$  y es al menos 40 veces la frecuencia de la fuente de alimentación de CA 1. Ajustando de ese modo la frecuencia de resonancia  $f_c$  a 40 o más veces la frecuencia de  
15 la fuente de alimentación de CA 1, se pueden usar un reactor y un capacitor de filtrado más pequeños y más ligeros y se puede reducir el coste. Esto también elimina la necesidad de un circuito de corrección de factor de potencia (PFC) para manejar la frecuencia de resonancia y, por lo tanto, ayuda a reducir aún más el coste.

20 El capacitor de filtrado es, normalmente, un capacitor de película. Dado que un capacitor de película tiene una durabilidad semipermanente y permite ignorar el efecto de las condiciones ambientales en la durabilidad, un acondicionador de aire que usa el inversor según esta forma de realización de la invención permite mayor libertad a la hora de seleccionar el entorno operativo en el que se usará.

25 A continuación se describe el funcionamiento del dispositivo inversor según esta forma de realización de la invención.

La FIG. 2 es un gráfico de formas de onda de las principales señales respecto al tiempo t. La FIG. 2 (A) muestra la forma de onda de la tensión filtrada S3. Disminuyendo mucho la capacitancia del capacitor de filtrado de la unidad de filtrado 3, la tensión filtrada S3 pulsa a una frecuencia dos veces superior a la de la frecuencia de la fuente de  
30 alimentación (en adelante, la "frecuencia de tensión filtrada") y a una amplitud con un factor de ondulación del 80 % o superior. La inversa de la frecuencia de tensión filtrada se denomina el período de tensión filtrada TPW (véase la FIG. 2 (A)). En esta primera forma de realización de la invención, la frecuencia de tensión filtrada es de 100 Hz y el período de tensión filtrada TPW es de 10 ms.

35 La FIG. 2 (B) muestra la forma de onda de la señal de detección de corriente S6. La señal de detección de corriente S6 es la señal de ondas portadoras tras modulación de amplitud usando la señal que se va a modular indicada por la curva envolvente. En este caso la señal de ondas portadoras es una onda sinusoidal que contiene distorsión de forma de onda y tiene una frecuencia de ángulo eléctrico igual al producto de la velocidad del motor por la cantidad de pares polares (la mitad de la cantidad de polos) del motor 5. La señal que se va a modular es sustancialmente  
40 idéntica a la tensión filtrada S3. La señal de detección de corriente S6 no es una señal de comunicación, sin embargo, para facilitar la descripción se describe con terminología de modulación.

En la primera forma de realización de la invención, si el motor 5 tiene 3 pares de polos y funciona a 3500 rpm, la frecuencia de ángulo eléctrico de la señal de detección de corriente S6 es  $3 \times 3500 \text{ (rpm)}/60 \text{ (s)} = 175 \text{ (Hz)}$ . La  
45 inversa de la frecuencia de ángulo eléctrico se denomina el período de ángulo eléctrico. En este ejemplo, el período de ángulo eléctrico es de, aproximadamente, 5,7 (ms).

La FIG. 2 (D) muestra la forma de onda de la señal de fase de tensión S12. La señal de fase de tensión S12 es una  
50 onda en diente de sierra que va de 0° a 360° durante el período de tensión filtrada TPW.

La FIG. 3 es un gráfico de formas de onda de las principales señales respecto al tiempo t. La FIG. 3 (A) muestra la misma señal de detección de corriente S6 que se muestra en la FIG. 2 (B). La FIG. 3 (B) muestra la señal de detección de corriente S6 de la FIG. 3 (A) mientras se amplía la base de tiempo del período de ángulo eléctrico TEA de la señal de detección de corriente S6. La señal de detección de corriente S6 contiene distorsión de forma de onda  
55 conocida como distorsión de corriente y se desvía ligeramente de la forma de onda sin distorsión que se indica con la línea de puntos.

Las FIGS. 3 (C) a (E) también usan la misma base de tiempo ampliada que se usa en la (B). La FIG. 3 (C) muestra la forma de onda de la señal de fase de rotación S7. La señal de fase de rotación S7 es una onda en diente de sierra  
60 que va de 0° a 360° durante el período de ángulo eléctrico TEA.

Configuración y funcionamiento de la unidad de generación de órdenes de corriente 8

La unidad de generación de órdenes de corriente 8 genera una señal de órdenes de corriente S8 (se muestra en la FIG. 2 (C)) en la que la mitad superior de una onda sinusoidal se repite cada período de tensión filtrada TPW representado por la señal de fase de tensión S12. La amplitud de la señal de órdenes de corriente S8 se controla comparando la velocidad real obtenida a partir de la señal de fase de rotación S7 y la velocidad objetivo representada por la señal de velocidad objetivo S15, de manera que la diferencia entre dicha velocidad real y dicha velocidad objetivo disminuye. Más específicamente, la amplitud de la señal de órdenes de corriente S8 se aumenta si la velocidad real es inferior a la velocidad objetivo y la amplitud de la señal de órdenes de corriente S8 se disminuye si la velocidad real es superior a la velocidad objetivo. A fin de determinar la velocidad real, la unidad de generación de órdenes de corriente 8 detecta sólo los tiempos de cada período de ángulo eléctrico TEA de la señal de fase de rotación S7 y no detecta la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6 contenida en la señal de fase de rotación S7. Por consiguiente, la unidad de generación de órdenes de corriente 8 no impone la distorsión de forma de onda de la señal de fase de rotación S7 en la señal de órdenes de corriente S8. Además de la señal de fase de rotación S7, la unidad de generación de órdenes de corriente 8 genera la señal de órdenes de corriente S8 en función de la señal de fase de tensión S12 y de la señal de velocidad objetivo S15 que no contiene distorsión de forma de onda. Por consiguiente, la señal de órdenes de corriente S8 no contiene la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6.

#### Configuración y funcionamiento de la unidad de corrección de órdenes de corriente 13

A continuación, se describe la configuración y el funcionamiento de la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 de la primera forma de realización de la invención. La FIG. 4A es un diagrama de bloques detallado que muestra la configuración de la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 de la primera forma de realización de la invención. La unidad de corrección de órdenes de corriente 13 incluye una unidad de generación de armónicos 40A, una unidad de generación de tiempos 41, una unidad de ajuste de amplitud / fase 42, una unidad de control 43, una unidad de conmutación 44 y una unidad de filtrado de señales 45.

El convertidor de CC/CA 4 tiene, por ejemplo, tres pares de circuitos de conmutación conteniendo cada uno un transistor de alta tensión y un transistor de baja tensión y conmuta seis veces cada período de ángulo eléctrico TEA. A fin de que el transistor de alta tensión y el transistor de baja tensión de cada circuito de conmutación no estén simultáneamente en el estado conectado durante las seis conmutaciones, se proporciona un tiempo muerto en el que ambos transistores están desconectados. Dado que dicho tiempo muerto resulta de conmutar seis veces en el período de ángulo eléctrico TEA, la distorsión de forma de onda, que consta principalmente del armónico de sexto orden de la frecuencia de ángulo eléctrico, se introduce en la señal de detección de corriente S6. Si cambia la cantidad de conmutaciones dentro del período de ángulo eléctrico TEA, se produce una distorsión del armónico de un orden igual al número de conmutaciones.

La unidad de generación de armónicos 40A genera una señal de armónicos S40A que representa el sexto armónico de la frecuencia de ángulo eléctrico en función de la señal de fase de rotación S7. Dado que, en el ejemplo anterior, la frecuencia de ángulo eléctrico es de 175 Hz, la frecuencia de la señal de armónicos S40A es de  $175 \times 6 = 1050$  Hz.

La unidad de generación de tiempos 41 genera una señal de tiempos S41 que indica los tiempos dentro del período de tensión filtrada TPW en función de la S12. En una aplicación típica, la unidad de generación de tiempos 41 divide el período de tensión filtrada TPW en una pluralidad de períodos diferentes (denominados períodos secundarios de tensión filtrada) y genera señales de tiempos S41 que indican el principio y el fin de cada período secundario de tensión filtrada.

La unidad de ajuste de amplitud / fase 42 ajusta una amplitud de referencia que cambia en el período de tensión filtrada TPW en función de la señal de tiempos S41. La unidad de ajuste de amplitud / fase 42 multiplica dicha amplitud de referencia por la amplitud típica de la señal de órdenes de corriente S8 y envía la amplitud de control de corriente. La amplitud típica de la señal de órdenes de corriente S8 (FIG. 2 (C)) se ajusta al valor máximo del período de tensión filtrada TPW. Por lo tanto, la amplitud de control de corriente se controla de manera que la diferencia entre la velocidad real y la velocidad objetivo disminuye según lo determinado por comparación. La unidad de ajuste de amplitud / fase 42 ajusta la amplitud de la señal de armónicos S40A a dicha amplitud de control de corriente y genera una señal de ajuste de amplitud / fase S42 que representa dicha señal de armónicos S40A.

La amplitud de la señal de ajuste de amplitud / fase S42 es, por regla general, sustancialmente constante dentro de cada período secundario de tensión filtrada y puede cambiar en cada período secundario de tensión filtrada dentro del período de tensión filtrada TPW. Por ejemplo, la amplitud de la señal de ajuste de amplitud / fase S42 cambia en cada período secundario de tensión filtrada sustancialmente en proporción a la amplitud de la tensión filtrada S3. A la vez, la amplitud de la señal de ajuste de amplitud / fase S42 cambia en cada período secundario de tensión filtrada en proporción a la amplitud típica de la señal de órdenes de corriente S8.

La unidad de ajuste de amplitud / fase 42 ajusta la fase de la señal de ajuste de amplitud / fase S42 en función de la señal de tiempos S41. La fase de la señal de ajuste de amplitud / fase S42 es, por regla general, sustancialmente constante en cada período secundario de tensión filtrada y puede cambiar cada vez que en el período de tensión filtrada TPW cambia el período secundario de tensión filtrada.

5

La unidad de control 43 genera una señal de control S43 durante el período en el que la señal de ajuste de amplitud / fase S42 se pasa (el período de paso) en el período de tensión filtrada TPW o en cada período de tensión filtrada TPW en función de la señal de fase de tensión S12. La unidad de conmutación 44 se conecta y desconecta en función de la señal de control S43 y envía una señal de paso S44 que representa la señal de ajuste de amplitud / fase S42 que se pasa en el período de paso. Los tiempos del principio y del fin del período de paso pueden variar aleatoriamente dentro del período de tensión filtrada TPW y se ajustan para cada período de tensión filtrada TPW. En cada período de tensión filtrada TPW se puede ajustar aleatoriamente un período de paso, en el que la señal de ajuste de amplitud / fase S42 pasa parcialmente o un período de no paso en el que la señal se bloquea completamente.

10

15

El período de paso también se denomina un período de corrección de una longitud distinta de cero y el período de no paso también se denomina un período de corrección de longitud cero. La señal S43 también se denomina una señal de período de corrección. Más específicamente, la señal de control S43 representa un período de corrección de longitud cero o un período de corrección de longitud distinta de cero de cada período de tensión filtrada TPW. La unidad de control 43 ajusta el principio o el fin del período de corrección de longitud distinta de cero, o ambos, a un tiempo deseado de cada período de tensión filtrada TPW del período de corrección de longitud distinta de cero.

20

La FIG. 9 es un gráfico de formas de onda que describe el funcionamiento de la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 que se muestra en la FIG. 4A. La FIG. 9 (A) y la FIG. 9 (C) muestran la tensión filtrada S3 del período de tensión filtrada TPW y la FIG. 9 (B) y la FIG. 9 (D) muestran la señal de corrección de órdenes de corriente S13 correspondiente a la tensión filtrada S3. Las FIGS. 9 (A) a 9 (D) describen principalmente el funcionamiento de la unidad de control 43 y de la unidad de conmutación 44 y se omiten los cambios de cada período secundario de tensión filtrada.

25

30

En la FIG. 9 (B), la unidad de control 43 ajusta el período de paso desde el tiempo de inicio  $t_{s1}$  hasta el tiempo de fin  $t_{e1}$  correspondiente a cada período de tensión filtrada TPW y la unidad de conmutación 44 se enciende en el período de paso para enviar la señal de corrección de órdenes de corriente S13. El tiempo de inicio  $t_{s1}$  y el tiempo de fin  $t_{e1}$  se ajustan aleatoriamente en cada período de tensión filtrada TPW por medio de la unidad de control 43. Más específicamente, los tiempos del tiempo de inicio  $t_{s1}$  en el período TE1 del período de tensión filtrada TPW y los tiempos del tiempo de inicio  $t_{s2}$  en el período TE2 pueden ser diferentes. Los tiempos del tiempo de fin  $t_{e1}$  en el período TE1 del período de tensión filtrada TPW y los tiempos del tiempo de fin  $t_{e2}$  en el período TE2 también se pueden cambiar. Los tiempos del tiempo de inicio y del tiempo de fin, o de ambos, también se pueden cambiar.

35

40

En la FIG. 9 (D), la unidad de control 43 controla si hay un período de paso desde el tiempo de inicio  $t_{s3}$  hasta el tiempo de fin  $t_{e3}$  ajustando aleatoriamente cualquiera de ellos en cada período de tensión filtrada TPW. Más específicamente, los períodos TF1 y TF2 en el período de tensión filtrada TPW son los períodos de paso en los que se pasa al menos una parte de la señal de ajuste de amplitud / fase S42 y el período TF3 es el período de no paso en el que la señal de ajuste de amplitud / fase S42 se bloquea completamente.

45

Como se ha descrito anteriormente, la tensión filtrada S3 pulsa más en el período de tensión filtrada TPW (FIG. 9 (A) y FIG. 9 (C)) y la señal de detección de corriente S6 (FIG. 2 (B)) es una forma de onda con una envolvente que pulsa más en el período de tensión filtrada TPW. Cuando la amplitud de la señal de detección de corriente S6 baja en cada período de tensión filtrada TPW, se deteriora la precisión de detección de la velocidad real a partir de la señal de fase de rotación S7 y se deteriora la precisión de fase y de frecuencia de la señal de ajuste de amplitud / fase S42. Asimismo, cae la amplitud de la señal de órdenes de corriente S8 y, por lo tanto, la amplitud de la distorsión del armónico de sexto orden es inestable.

50

55

En tales casos, la unidad de control 43 y la unidad de conmutación 44 se usan para interrumpir la corrección sólo en el período de baja amplitud de la señal de detección de corriente S6. Interrumpir dicha corrección no supone un problema dado que la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6 es reducida incluso cuando se interrumpe la corrección. Esto impide aumentar el error de corrección.

60

Los tiempos del inicio y del fin del período de paso de cada período de tensión filtrada TPW varían aleatoriamente y un período de paso o un período de no paso se ajusta aleatoriamente en cada período de tensión filtrada TPW. Esto permite suprimir o introducir una nueva distorsión causada por la modulación mutua de la distorsión del armónico de sexto orden y por la periodicidad del período de tensión filtrada TPW en el período de paso de la señal de detección de corriente S6.

La unidad de filtrado de señales 45 filtra cambios repentinos de la amplitud y de la fase de la señal de paso S44 y envía la señal filtrada como señal de corrección de órdenes de corriente S13. Si la señal de paso S44 está lo suficientemente filtrada, se puede omitir la unidad de filtrado de señales 45.

5 En otro aspecto de la invención la unidad de ajuste de amplitud / fase 42 genera una pluralidad de señales secundarias de ajuste de amplitud / fase de diferente amplitud o fase en función de la señal de armónicos S40A y de la señal de órdenes de corriente S8. Asimismo, la unidad de ajuste de amplitud / fase 42 selecciona una de dicha pluralidad de señales secundarias de ajuste de amplitud / fase de cada período secundario de tensión filtrada en función de la señal de tiempos S41 para enviar la señal de ajuste de amplitud / fase S42.

10

En otro aspecto más de la invención, se omite la unidad de generación de armónicos 40A que se muestra en la FIG. 4A y la señal de fase de rotación S7 se introduce directamente en la unidad de ajuste de amplitud / fase 42. En la unidad de ajuste de amplitud / fase 42, la frecuencia de la señal de ajuste de amplitud / fase S42 se ajusta previamente a un valor predeterminado sustancialmente igual a la distorsión del armónico de sexto orden. En 15 función de la señal de fase de rotación S7, la fase de la señal de ajuste de amplitud / fase S42 se adelanta si aumenta la velocidad real y se retrasa si disminuye la velocidad real.

Representando la unidad de corrección de órdenes corriente 13 según se ha descrito anteriormente, la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 genera una señal de corrección de órdenes de corriente S13 con una 20 frecuencia que es sustancialmente igual a la distorsión del armónico de sexto orden (1050 Hz, en el ejemplo anterior). La amplitud de la señal de corrección de órdenes de corriente S13 es sustancialmente constante en cada período secundario de tensión filtrada y puede variar sustancialmente en proporción a la amplitud de la tensión filtrada S3, por ejemplo, cada vez que el período secundario de tensión filtrada cambia en el período de tensión filtrada TPW.

25

Además, la amplitud de la señal de corrección de órdenes de corriente S13 de cada período secundario de tensión filtrada cambia en proporción a la amplitud típica de la señal de órdenes de corriente S8 y se controla de manera que disminuye la diferencia entre la velocidad real y la velocidad objetivo. Por consiguiente, la amplitud de la señal de corrección de órdenes de corriente S13 y la amplitud de la señal de corrección de órdenes de tensión S11 se 30 pueden igualar sustancialmente a la amplitud del sexto armónico de la señal de detección de corriente S6.

Asimismo, la unidad de ajuste de amplitud / fase 42 ajusta primero la fase de la señal de corrección de órdenes de corriente S13 de cada período secundario de tensión filtrada, de manera que se reduce la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6, de la tensión filtrada S3 y de la corriente de CA SC. Si la fase de la 35 señal de corrección de órdenes de corriente S13 también varía en cada período secundario de tensión filtrada, también puede disminuir la distorsión de forma de onda de la corriente de CA SC que se ha descrito anteriormente. Tras el ajuste, la fase de la señal de corrección de órdenes de corriente S13 es sustancialmente la inversa de la fase del sexto armónico contenido en la señal de detección de corriente S6. Dado que la fase del sexto armónico está en una relación específica respecto a la señal de fase de rotación S7 y la unidad de ajuste de amplitud / fase 42 40 funciona según la señal de fase de rotación S7, si la unidad de ajuste de amplitud / fase 42 ajusta primero la fase, se puede mantener dicha relación de fase inversa incluso si la fase ajustada se fija en ese momento.

La FIG. 3 (D) muestra un ejemplo de la forma de onda de la señal de corrección de órdenes de corriente S13. La señal de corrección de órdenes de corriente S13 tiene seis períodos de la sexta onda armónica del período de 45 ángulo eléctrico TEA.

La FIG. 8 es un gráfico de formas de onda que describe el funcionamiento de la primera forma de realización que se muestra en la FIG. 1. La FIG. 8 (A) muestra la forma de onda de la tensión filtrada S3 y las FIGS. 8 (B) a 8 (D) muestran la señal de fase de rotación S7, la señal de conmutación S10A y la señal de corrección de órdenes de corriente S13 correspondiente a la tensión filtrada S3. A fin de ver mejor la forma de onda de la FIG. 8 (D), se reduce 50 la velocidad real y se aumenta el período de ángulo eléctrico TEA en comparación con los ejemplos que se muestran en la FIG. 3 (A) y en la FIG. 3 (B). La señal de corrección de órdenes de corriente S13 de la FIG. 8 (D) contiene seis ondas armónicas de sexto orden de un período de ángulo eléctrico TEA. La amplitud y la fase de la señal de corrección de órdenes de corriente S13 cambian en cada uno de los períodos secundarios de tensión filtrada TD1, TD2, TD3 del período de tensión filtrada TPW. Los tiempos en los que el nivel de la señal de corrección de órdenes de corriente S13 es mayor no necesariamente coinciden con los tiempos en los que la tensión filtrada S3 alcanza su nivel máximo y están ligeramente desfasados. 55

La FIG. 10 es un gráfico de formas de onda que describe el funcionamiento de la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 que se muestra en la FIG. 4A. La FIG. 10 (A) muestra la forma de onda de la tensión filtrada S3 y la FIG. 10 (B), la FIG. 10 (C) y la FIG. 10 (D) muestran la forma de onda de la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase correspondiente a la tensión filtrada S3. 60

La frecuencia de estas tres señales secundarias de ajuste de amplitud / fase se ajusta previamente a la frecuencia de la señal de armónicos S40A con la configuración que se muestra en la FIG. 4A y se ajusta previamente a un valor predeterminado sustancialmente igual a la distorsión del armónico de sexto orden si se omite la señal de armónicos S40A. La amplitud y la fase tienen un valor predeterminado en cada una de las tres señales. La amplitud de la señal

- 5 secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 10 (C) es igual a la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 10 (B) mientras que la fase está adelantada. La amplitud de la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 10 (D) es superior a la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 10 (C), pero la fase es la misma.
- 10 El período de tensión filtrada TPW está dividido en períodos secundarios de tensión filtrada TA1, TA2, TA3, TA4. La señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 10 (B) se selecciona en los períodos secundarios de tensión filtrada TA1 y TA4, la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 10 (D) se selecciona en el período secundario de tensión filtrada TA2 y la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 10 (C) se selecciona en el período secundario de tensión filtrada TA3. Las señales secundarias de ajuste de amplitud / fase
- 15 seleccionadas se indican, en las figuras, con marcas de sombreado. La señal secundaria de ajuste de amplitud / fase seleccionada se usa, por lo tanto, para generar la señal de corrección de órdenes de corriente S13.

Cuando la tensión filtrada S3 es alta, se puede aumentar la señal de corrección de órdenes de corriente S13 y cuando la tensión filtrada S3 es baja, se puede disminuir la señal de corrección de órdenes de corriente S13. Por

- 20 consiguiente, la señal de corrección de órdenes de corriente S13 se puede ajustar según la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6. Además, adaptando la fase como se muestra en la FIG. 10 (C), se puede generar una señal de corrección de órdenes de corriente S13 con fase inversa a la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6.
- 25 La FIG. 11 es un gráfico de formas de onda que describe el funcionamiento de la unidad de corrección de órdenes de corriente 13. La FIG. 11 (A) muestra la velocidad real determinada a partir de la señal de fase de rotación S7 y aumenta del período TB1 al período TB2. La FIG. 11 (B) y la FIG. 11 (C) muestran la forma de onda de la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase en los períodos TB1 y TB2. La frecuencia de estas dos señales secundarias de ajuste de amplitud / fase se ajusta previamente a un valor predeterminado sustancialmente igual a la distorsión
- 30 del armónico de quinto orden. La amplitud y la fase de cada señal tienen un valor predeterminado. La amplitud de la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 11 (C) es igual a la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 11 (B) mientras que la fase está adelantada.

La señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 11 (B) se selecciona en el período TB1 y la señal

- 35 secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 11 (C) se selecciona en el período TB2, como se indica con las marcas de sombreado. Las señales secundarias de ajuste de amplitud / fase seleccionadas se combinan para generar la señal de corrección de órdenes de corriente S13. Por consiguiente, la fase de la señal de corrección de órdenes de corriente S13 se puede adelantar cuando sube la velocidad real y se puede generar una señal de corrección de órdenes de corriente S13 que es la fase inversa a la distorsión de forma de onda de la señal de
- 40 detección de corriente S6.

La FIG. 12 son gráficos de formas de onda que describen el funcionamiento de la unidad de corrección de órdenes de corriente 13. La FIG. 12 (A) muestra el nivel de la señal de órdenes de corriente S8 que sube del período TC1 al período TC2. Las FIGS. 12 (B), (C) y (D) muestran las señales secundarias de ajuste de amplitud / fase. La

- 45 frecuencia de las señales secundarias de ajuste de amplitud / fase, en el caso de la FIG. 4A, se ajusta previamente a la frecuencia de la señal de armónicos S40A y se ajusta previamente a un valor predeterminado sustancialmente igual a la distorsión del armónico de quinto orden, en la FIG. 7C. La amplitud y la fase se ajustan a un valor predeterminado en cada uno de los tres canales. La amplitud de la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 12 (C) es igual a la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 12 (B) mientras que la fase está adelantada. La amplitud de la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 12 (D) es superior a la
- 50 amplitud de la señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 12 (C) mientras que la fase es la misma.

La señal secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 12 (B) se selecciona en el período TC1 y la señal

- 55 secundaria de ajuste de amplitud / fase de la FIG. 12 (D) se selecciona en el período TC2, como se indica con las marcas de sombreado. Las señales secundarias de ajuste de amplitud / fase seleccionadas se combinan para generar la señal de corrección de órdenes de corriente S13. Por consiguiente, la amplitud de la señal de corrección de órdenes de corriente S13 se puede aumentar aún más cuando sube el nivel de la señal de órdenes de corriente S8. Por consiguiente, se puede generar una señal de corrección de órdenes de corriente S13 de un nivel sustancialmente igual respecto a la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6 que sube
- 60 con la señal de órdenes de corriente S8.

En las formas de onda que se muestran en las FIGS. 10 (A) a 12 (C), la unidad de conmutación 44 que se muestra en la FIG. 4A pasa todas las señales de ajuste de amplitud / fase S42 y genera la señal de corrección de órdenes de

corriente S13.

Cabe señalar que la señal de armónicos S40A representa el sexto armónico de la frecuencia de ángulo eléctrico, pero puede ser una señal periódica que también incluye armónicos distintos del sexto.

5

Configuración y funcionamiento de la unidad de corrección de órdenes de corriente 14

A continuación se describe la configuración y el funcionamiento de la unidad de corrección de órdenes de corriente 14 de la primera forma de realización de la invención. Como se muestra en el diagrama de bloques detallado de la FIG. 4B, la unidad de corrección de órdenes de corriente 14 incluye una unidad de generación de ondas de intermodulación 46, una unidad de generación de tiempos 41A, una unidad de ajuste de amplitud / fase 42A, una unidad de control 43, una unidad de conmutación 44 y una unidad de filtrado de señales 45. La unidad de corrección de órdenes de corriente 14 se describe más adelante dando especial importancia a las diferencias con la unidad de corrección de órdenes de corriente 13. Otros aspectos de la configuración, el funcionamiento y el efecto de la unidad de corrección de órdenes de corriente 14 son iguales a la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 y se omite la descripción detallada de los mismos más adelante.

La unidad de generación de ondas de intermodulación 46 genera una señal de armónicos de ángulo eléctrico que representa el sexto armónico de la frecuencia de ángulo eléctrico en función de la señal de fase de rotación S7. En función de la señal de fase de tensión S12, la unidad de generación de ondas de intermodulación 46 también genera una señal de armónicos de tensión filtrada como señal con la frecuencia de tensión filtrada y una frecuencia de armónicos de la misma. La unidad de generación de ondas de intermodulación 46 también genera una señal de ondas de intermodulación S46 en función de la suma y la diferencia entre la frecuencia de la señal de armónicos de ángulo eléctrico y la frecuencia de la señal de armónicos de tensión filtrada. Cabe señalar que se puede introducir la tensión filtrada S3, en lugar de la señal de fase de tensión S12, en la unidad de generación de ondas de intermodulación 46 para generar la señal de armónicos de tensión filtrada.

Como se ha descrito anteriormente, dado que la frecuencia de ángulo eléctrico es de 175 Hz y la frecuencia de tensión filtrada es de 100 Hz, la frecuencia de la señal de armónicos del ángulo eléctrico es de 1050 Hz, la frecuencia de la señal de armónicos de la tensión filtrada es un múltiplo de 100 Hz, tal como 100 Hz o 200 Hz. La frecuencia de la señal de ondas de intermodulación S46 se ajusta, por lo tanto, a una frecuencia en un incremento de 100 Hz a partir de 1050 Hz, tal como 850 Hz, 950 Hz, 1050 Hz, 1150 Hz o 1250 Hz.

En función de la señal de fase de tensión S12 y de la señal de conmutación S10A, la unidad de generación de tiempos 41A genera una señal de tiempos S41A que indica los tiempos del período de tensión filtrada TPW. La señal de conmutación S10A alterna, por ejemplo, entre un nivel bajo y un nivel alto con cada conmutación. Por regla general, la unidad de generación de tiempos 41A genera los tiempos de conmutación tanto para el borde ascendente como para el borde descendente, en los que la señal de conmutación S10A cambia entre bajo y alto. En función de la señal de fase de tensión S12, la unidad de generación de tiempos 41A también envía los tiempos de conmutación como señal de tiempos S41A sólo durante un período activo predeterminado en el período de tensión filtrada TPW. Dicho período activo puede ser igual al período de tensión filtrada TPW. En este caso la unidad de generación de tiempos 41A envía todos los tiempos de conmutación como señal de tiempos S41A.

La unidad de ajuste de amplitud / fase 42A ajusta la amplitud de referencia que varía en el período de tensión filtrada TPW en función de la señal de tiempos S41A. La unidad de ajuste de amplitud / fase 42A multiplica dicha amplitud de referencia con la amplitud típica de la señal de órdenes de corriente S8 para generar la amplitud de control de corriente. Por ejemplo, la amplitud típica de la señal de órdenes de corriente S8 (que se muestra en la FIG. 2 (C)) se ajusta al máximo en el período de tensión filtrada TPW. Por consiguiente, la amplitud de control de corriente se controla comparando la velocidad real con la velocidad objetivo de manera que disminuye la diferencia entre ellas. La unidad de ajuste de amplitud / fase 42A ajusta la amplitud de la señal de ondas de intermodulación S46 a dicha amplitud de control de corriente y genera una señal de ajuste de amplitud / fase S42A que representa la señal de ondas de intermodulación ajustada S46.

Por regla general, la amplitud de la señal de ajuste de amplitud / fase S42A varía sustancialmente en proporción a la tensión filtrada S3. Alternativamente, la amplitud de la señal de ajuste de amplitud / fase S42A es sustancialmente constante durante el período de tensión filtrada TPW. En cualquiera de los casos, la amplitud de la señal de ajuste de amplitud / fase S42A cambia en proporción a la amplitud de la señal de órdenes de corriente S8. Alternativamente, la amplitud de la señal de ajuste de amplitud / fase S42A es constante y no depende de la amplitud de la señal de órdenes de corriente S8.

60

La unidad de ajuste de amplitud / fase 42A ajusta la fase de la señal de ajuste de amplitud / fase S42A en función de la señal de tiempos S41A. A continuación, se describe, en relación con la FIG. 7, cómo la unidad de ajuste de amplitud / fase 42A ajusta la fase.

En la FIG. 7 se usa la señal de conmutación S10A en lugar de la señal de tiempos S41A. La señal de tiempos S41A indica el borde ascendente y el borde descendente de la señal de conmutación S10A. El período activo (no se muestra en la figura) está, en el período de tensión filtrada TPW de la señal de ajuste de amplitud / fase S42A, fuera del período que contiene una onda sinusoidal en función de la señal de ondas de intermodulación S46. Más específicamente, el período activo es más corto que el período de tensión filtrada TPW, en las FIGS. 7 (A), (B), (C), (D) y (F), y es igual al período de tensión filtrada TPW, en la FIG. 7 (E).

El intervalo entre el borde ascendente y descendente de la señal de conmutación S10A se denomina período de conmutación. El período de conmutación varía con cada conmutación. El período de la forma de onda con forma de onda sinusoidal de la señal de ajuste de amplitud / fase S42A se denomina el período de forma de onda. Cada una de las señales de ajuste de amplitud / fase S42A que se muestran en las FIGS. 7 (A), (B), (C) y (D) es una forma de onda con forma de onda sinusoidal de un período de forma de onda. Las señales de ajuste de amplitud / fase S42A de la FIGS. 7 (E) y (F) se generan de manera que se alternan las formas de onda con forma de onda sinusoidal de dos períodos de forma de onda diferentes, de manera que uno aparece más frecuentemente o ambos aparecen aleatoriamente.

La longitud del período activo respecto al período de tensión filtrada TPW y la configuración del período de forma de onda se ajustan según se ha descrito anteriormente en las FIGS. 7 (A) a (F). Cuando la longitud del período de forma de onda relativo al período de conmutación y la cantidad N (en la que N es un número entero de 1 o más) de períodos de forma de onda de una onda continua se ajusten como se describe más adelante en las FIGS. 7 (A) a (F), la forma de onda de la señal de ajuste de amplitud / fase S42A será como se describe más adelante. Mientras que la señal de ondas de intermodulación S46 es una onda continua en función de una forma de onda sinusoidal, la unidad de ajuste de amplitud / fase S42A procesa la señal de ondas de intermodulación S46 en unidades de período de forma de onda en función de la señal de tiempos S41A. Por consiguiente, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A es una onda discontinua que incluye una onda continua con N repeticiones continuas de la onda sinusoidal de la unidad de período de forma de onda y una discontinuidad entre las ondas continuas. Si N es igual a 1, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A es una onda discontinua de la unidad de período de forma de onda.

La FIG. 7 (A) muestra la señal de ajuste de amplitud / fase S42A cuando el período de forma de onda no está relacionado con la longitud del período de conmutación y N, en el período activo, es ilimitada. En este caso, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A se sincroniza a la señal de tiempos S41A al principio del período activo, sin embargo, no se sincroniza durante el resto del período activo. Por consiguiente, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A es una onda discontinua que contiene una onda continua que se repite sin límite en el período activo, sin embargo, es discontinua fuera del período activo. Por consiguiente, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A se sincroniza con la señal de conmutación S10A una vez cada período de tensión filtrada TPW.

La FIG. 7 (B) muestra la señal de ajuste de amplitud / fase S42A cuando el período de forma de onda es más largo que el período de conmutación y  $N = 1$ . En este caso, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A sincroniza con la primera señal de tiempos S41A del período activo y, posteriormente, sincroniza con la primera señal de tiempos S41A tras el período de forma de onda siguiente al punto de sincronización. Por consiguiente, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A es una onda discontinua que contiene una onda continua de un período de forma de onda, es discontinua entre las ondas continuas y es discontinua fuera del período activo. Por lo tanto, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A sincroniza con la señal de conmutación S10A cada período de forma de onda.

La FIG. 7 (C) muestra la señal de ajuste de amplitud / fase S42A cuando el período de forma de onda es más corto que el período de conmutación y  $N = 1$ . En este caso, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A sincroniza con todas las señales de tiempos S41A. Por consiguiente, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A es una onda discontinua que contiene una onda continua de un período de forma de onda, es discontinua entre las ondas continuas y es asimismo discontinua fuera del período activo. Por lo tanto, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A sincroniza con la señal de conmutación S10A cada período de forma de onda.

La FIG. 7 (D) muestra la señal de ajuste de amplitud / fase S42A cuando el período de forma de onda es más corto que el período de conmutación, al igual que en la FIG. 7 (C), pero  $N = 2$ . En este caso, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A sincroniza con la primera señal de tiempos S41A y sincroniza con la primera señal de tiempos S41A después de dos períodos de forma de onda tras la sincronización inicial. Por consiguiente, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A es una onda discontinua que contiene las ondas continuas de dos períodos de forma de onda, es discontinua entre las ondas continuas y es asimismo discontinua fuera del período activo. Por lo tanto, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A sincroniza con la señal de conmutación S10A cada dos períodos de forma de onda.

La FIG. 7 (E) muestra la señal de ajuste de amplitud / fase S42A cuando el período de forma de onda no está relacionado con la longitud del período de conmutación y  $N = 3$ . En este caso, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A sincroniza con cualquier señal de tiempos seleccionada S41A y sincroniza con la primera señal de tiempos

S41A después de tres períodos de forma de onda tras la sincronización inicial. Por consiguiente, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A es una onda discontinua que contiene una onda continua de tres períodos de forma de onda y es discontinua entre las ondas continuas sin relación con el período activo. Por lo tanto, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A tiene dos períodos de forma de onda diferentes entre sí y sincroniza con la señal de conmutación S10A de cada uno de los dos períodos de forma de onda diferentes.

La FIG. 7 (F) muestra la señal de ajuste de amplitud / fase S42A cuando el período de forma de onda no está relacionado con la longitud del período de conmutación y  $N = 1$ . En este caso, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A sincroniza con la primera señal de tiempos S41A del período activo y sincroniza con la primera señal de tiempos S41A siguiente al período de forma de onda tras la sincronización inicial. Por consiguiente, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A es una onda discontinua que contiene una onda continua con un período de forma de onda, es discontinua entre las ondas continuas y es discontinua fuera del período activo. Dicha onda continua también tiene dos períodos de forma de onda diferentes entre sí. Por lo tanto, la señal de ajuste de amplitud / fase S42A tiene dos períodos de forma de onda diferentes entre sí y sincroniza con la señal de conmutación S10A de cada período de forma de onda.

El período de forma de onda de la señal de ajuste de amplitud / fase S42A se selecciona para que incluya uno o más períodos de frecuencias ajustados a intervalos de 100 Hz a partir de 1050 Hz, tal como 850 Hz, 950 Hz, 1050 Hz, 1150 Hz o 1250 Hz que es la frecuencia de la señal de ondas de intermodulación S46 como se ha descrito anteriormente. La FIG. 7 (E) y la FIG. 7 (F) muestran las señales correspondientes a dos períodos de forma de onda diferentes, sin embargo, se utiliza la misma descripción cuando hay tres o más períodos de forma de onda diferentes entre sí. Asimismo, cabe señalar que en la FIG. 7 una onda continua puede contener una frecuencia o dos o más frecuencias seleccionadas, por ejemplo, de entre el intervalo de frecuencias a intervalos de 100 Hz a partir de 1050 Hz.

La fase en la que la señal de ajuste de amplitud / fase S42A sincroniza con la señal de conmutación S10A se ajusta a 0 grados en las ondas sinusoidales que se muestran en la FIG. 7, sin embargo, la invención no se limita a esto.

Como se ha descrito anteriormente, la unidad de ajuste de amplitud / fase 42A genera la señal de ajuste de amplitud / fase S42A en función de una cualquiera o una combinación de al menos dos de las seis disposiciones de sincronización de fase que se muestran en las FIG. 7 (A) a 7 (F).

La unidad de control 43, la unidad de conmutación 44 y la unidad de filtrado de señales 45 son iguales que en la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 y se omite una descripción detallada de las mismas.

En otro aspecto de la invención se omite la unidad de generación de ondas de intermodulación 46 que se muestra en la FIG. 4A. La frecuencia de la señal de ajuste de amplitud / fase S42A se ajusta previamente a un valor predeterminado sustancialmente igual a la distorsión de intermodulación de la unidad de ajuste de amplitud / fase 42A.

Como se ha descrito anteriormente, la forma de onda de la señal de detección de corriente S6 que contiene distorsión de forma de onda (véase la FIG. 2 (B)) resulta de la modulación de amplitud de la señal de ondas portadoras que tiene una frecuencia de ángulo eléctrico que contiene distorsión del armónico de sexto orden usando la tensión filtrada S3 (véase la FIG. 2 (A)) que contiene distorsión de armónicos. Dado que la distorsión del armónico de sexto orden de la señal portadora también está modulada en amplitud por la tensión filtrada S3 que contiene distorsión de armónicos, la distorsión del armónico de sexto orden de la frecuencia de ángulo eléctrico y la distorsión de intermodulación también están contenidas en la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6. Dicha distorsión de intermodulación es una distorsión con una frecuencia igual a la diferencia entre la frecuencia del sexto armónico de la frecuencia de ángulo eléctrico y la suma de la frecuencia de tensión filtrada y la frecuencia de armónicos.

La distorsión del armónico de sexto orden de la frecuencia de ángulo eléctrico en la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6 se corrige por medio de la unidad de corrección de órdenes de corriente 13, sin embargo, la distorsión de intermodulación entre la distorsión del armónico de sexto orden y la frecuencia de tensión filtrada y una frecuencia de armónicos de la misma se corrige por medio de la unidad de corrección de órdenes de corriente 14.

Es decir, la unidad de corrección de órdenes de corriente 14 genera una señal de corrección de órdenes de corriente S14 con una frecuencia igual o sustancialmente igual a la frecuencia de la señal de ondas de intermodulación S46. La amplitud de dicha señal de corrección de órdenes de corriente S14 es sustancialmente proporcional a la amplitud de la tensión filtrada S3 y puede variar. La amplitud de la señal de corrección de órdenes de corriente S14 también cambia en proporción a la amplitud típica de la señal de órdenes de corriente S8 y se controla de manera que disminuye la diferencia entre la velocidad real y la velocidad objetivo.

Como se muestra en la FIG. 7, la fase de la señal de corrección de órdenes de corriente S14 se sincroniza a la señal de conmutación S10A, que indica los tiempos de conmutación de la corriente de motor. Dado que la distorsión del armónico de sexto orden de la señal de detección de corriente S6 se produce conmutando seis veces en el período de ángulo eléctrico TEA, sincronizando a los tiempos de conmutación se puede reducir de manera eficaz la distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de sexto orden de la señal de detección de corriente S6.

Asimismo, la fase de la señal de corrección de órdenes de corriente S14 se ajusta primero por medio de la unidad de ajuste de amplitud / fase 42A para reducir la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6, de la tensión filtrada S3 o de la corriente de CA SC. Tras el ajuste, la fase de la señal de corrección de órdenes de corriente S14 es sustancialmente la fase inversa a la fase de la onda de intermodulación contenida en la señal de detección de corriente S6. La fase de la onda de intermodulación está en una relación de fase específica respecto a la señal de fase de rotación S7 y dado que la unidad de ajuste de amplitud / fase 42A funciona en función de la señal de fase de rotación S7, se puede mantener dicha relación de fase inversa incluso si el valor de ajuste se fija después de que la unidad de ajuste de amplitud / fase 42A ajuste primero la fase.

#### Configuración y funcionamiento del sumador 17 y de la unidad de generación de órdenes de tensión 9

El sumador 17 suma la señal de corrección de órdenes de corriente S13, que representa la distorsión del armónico de sexto orden de la sustancialmente inversa a la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6, y la señal de corrección de órdenes de corriente S14, que indica distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de sexto orden, a la señal de órdenes de corriente S8, que no contiene ninguna distorsión de forma de onda, para generar la señal de suma S17.

A continuación, se describe la configuración y el funcionamiento de la unidad de generación de órdenes de tensión 9 de la primera forma de realización de la invención.

La FIG. 5 es un diagrama de bloques detallado que muestra la configuración de la unidad de generación de órdenes de tensión 9 de la primera forma de realización de la invención. La unidad de generación de órdenes de tensión 9 incluye una unidad de generación de ondas portadoras 21 y una unidad de modulación de amplitud 22.

La unidad de generación de ondas portadoras 21 genera una señal de ondas portadoras S21, que es una señal de ondas sinusoidales del período de ángulo eléctrico TEA en función de la señal de fase de rotación S7. La unidad de modulación de amplitud 22 genera la señal de órdenes de tensión S9 modulando en amplitud la señal de ondas portadoras S21 usando la señal que se va a modular indicada por la señal de suma S17. La unidad de generación de ondas portadora 21 detecta sólo el tiempo de la señal de fase de rotación S7 en cada período de ángulo eléctrico TEA y no detecta la distorsión de la portadora de la señal de detección de corriente S6 en la señal de fase de rotación S7. Por consiguiente, la unidad de generación de ondas portadoras 21 no transmite la distorsión de forma de onda de la señal de fase de rotación S7 a la señal de ondas portadoras S21. La unidad de modulación de amplitud 22 genera la señal de órdenes de tensión S9 en función de la señal de órdenes de corriente S8, que no contiene distorsión de forma de onda, y de la señal de suma S17, que contiene distorsión de forma de onda. Por lo tanto, la señal de órdenes de tensión S9 contiene la distorsión de forma de onda de la señal de corrección de órdenes de corriente S13 y de la señal de corrección de órdenes de corriente S14.

La distorsión del armónico de sexto orden contenida en la señal de detección de corriente S6 y la distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de sexto orden aparecen principalmente como distorsión del armónico de quinto orden de la frecuencia de ángulo eléctrico y como distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de quinto orden de la tensión filtrada S3. Dicha distorsión de la tensión filtrada S3 produce una distorsión de armónicos de la corriente de CA SC que fluye a la fuente de alimentación de CA 1. Reduciendo la distorsión que se ha descrito anteriormente de la tensión filtrada S3, también se reduce la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6 y la distorsión de armónicos de la corriente de CA SC.

Dado que la señal de suma S17 contiene distorsión del armónico de sexto orden y distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de sexto orden, el sexto armónico se debe convertir en el quinto armónico a fin de corregir la distorsión del armónico de quinto orden de la frecuencia de ángulo eléctrico y la distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de quinto orden de la tensión filtrada S3.

La unidad de modulación de amplitud 22 modula en amplitud la señal de ondas portadoras S21 de la frecuencia de ángulo eléctrico por medio de la señal de suma S17 que contiene distorsión del armónico de sexto orden y distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de sexto orden para generar una señal que contiene la distorsión del armónico de quinto orden y la distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de quinto orden, así como la distorsión del armónico de séptimo orden y la distorsión de intermodulación

relacionada con la distorsión del armónico de séptimo orden. La unidad de modulación de amplitud 22 extrae la distorsión del armónico de quinto orden y la distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de quinto orden, combina la señal de ondas portadoras S21 con la señal modulada en amplitud con la señal de órdenes de corriente S8 y envía la señal de órdenes de tensión S9.

5

En el ejemplo que se ha descrito anteriormente, la frecuencia de ángulo eléctrico es de 175 Hz y la tensión filtrada es de 100 Hz y, por lo tanto, la distorsión del armónico de quinto orden es una frecuencia de 875 Hz y la distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de quinto orden es una frecuencia en un incremento de 100 Hz a partir de 875 Hz, tal como 675 Hz, 775 Hz, 875 Hz, 975 Hz o 1075 Hz.

10

La envolvente de la señal de órdenes de tensión S9 representa la señal de suma S17. El tamaño de la envolvente se controla comparando la velocidad real y la velocidad objetivo de manera que disminuye la diferencia entre ellas. Más específicamente, la señal de órdenes de tensión S9 tiene una forma de onda sustancialmente idéntica a la señal de detección de corriente S6 que se muestra en la FIG. 3 (A) cuando se observa en la escala del período de tensión filtrada TPW.

15

La señal de órdenes de tensión S9 se describe conteniendo distorsión del armónico de quinto orden y distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de quinto orden, sin embargo, la invención no se limita a esto y puede ser una señal periódica que contiene, por ejemplo, distorsión del armónico de séptimo orden y distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de séptimo orden en lugar del quinto armónico.

20

Configuración y funcionamiento de la unidad de compensación de órdenes de tensión 11

25

A continuación, se describe la configuración y el funcionamiento de la unidad de corrección de órdenes de tensión 11 de la primera forma de realización de la invención. La FIG. 6 es un diagrama de bloques detallado que muestra la configuración de la unidad de corrección de órdenes de tensión 11 de la primera forma de realización de la invención. Dicha unidad de corrección de órdenes de tensión 11 incluye una unidad de generación de armónicos 40, una unidad de generación de tiempos 41, una unidad de ajuste de amplitud / fase 42, una unidad de control 43, una

30

unidad de conmutación 44 y una unidad de filtrado de señales 45. La unidad de generación de armónicos 40 genera una señal de armónicos S40 que indica el quinto armónico de la frecuencia de ángulo eléctrico en función de la señal de fase de rotación S7. Dado que la frecuencia de ángulo eléctrico es de 175 Hz, en el ejemplo anterior, la frecuencia de la señal de armónicos S40 es de 875 Hz.

35

La configuración, el funcionamiento y el efecto de la unidad de generación de tiempos 41, de la unidad de ajuste de amplitud / fase 42, de la unidad de control 43, de la unidad de conmutación 44 y de la unidad de filtrado de señales 45 son iguales a la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 que se ha descrito anteriormente y, por lo tanto, se omite una descripción detallada de los mismos.

40

Constituida de este modo, la unidad de compensación de órdenes de tensión 11 genera una señal de corrección de órdenes de tensión S11 con una frecuencia sustancialmente igual a la distorsión del armónico de quinto orden. La amplitud de la señal de corrección de órdenes de tensión S11 es sustancialmente constante en cada período secundario de tensión filtrada y puede variar sustancialmente en proporción a la amplitud de la tensión filtrada S3, por ejemplo, cada vez que el período secundario de tensión filtrada cambia en el período de tensión filtrada TPW.

45

Además, la amplitud de la señal de corrección de órdenes de tensión S11 de cada período secundario de tensión filtrada cambia en proporción a la amplitud típica de la señal de órdenes de corriente S8 y se controla de manera que disminuye la diferencia entre la velocidad real y la velocidad objetivo. Por consiguiente, la amplitud de la señal de corrección de órdenes de corriente S11 se puede igualar sustancialmente a la amplitud del sexto armónico de la señal de detección de corriente S6 como se ha descrito en la primera forma de realización.

50

Asimismo, la unidad de ajuste de amplitud / fase 42 ajusta primero la fase de la señal de corrección de órdenes de tensión S11 de cada período secundario de tensión filtrada, de manera que se reduce la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6, de la tensión filtrada S3 y de la corriente de CA SC. Si la fase de la señal de corrección de órdenes de tensión S11 también varía en cada período secundario de tensión filtrada, asimismo puede disminuir la distorsión de forma de onda de la corriente de CA SC que se ha descrito anteriormente. Tras el ajuste, la fase de la señal de corrección de órdenes de tensión S11 es sustancialmente la inversa de la fase del sexto armónico contenido en la señal de detección de corriente S6. Dado que la fase del sexto armónico está en una

60

relación específica respecto a la señal de fase de rotación S7 y la unidad de ajuste de amplitud / fase 42 funciona según la señal de fase de rotación S7, si la unidad de ajuste de amplitud / fase 42 ajusta primero la fase, se puede mantener dicha relación de fase inversa incluso si la fase ajustada se fija en ese momento.

La distorsión del armónico de sexto orden de la señal de detección de corriente S6 puede aparecer también en la tensión filtrada S3 principalmente como distorsión del armónico de quinto orden de la frecuencia de ángulo eléctrico. La distorsión de forma de onda aparece en la tensión filtrada S3 principalmente como distorsión del quinto armónico de la frecuencia de ángulo eléctrico. Dicha distorsión del armónico de quinto orden de la frecuencia de ángulo eléctrico de la tensión filtrada S3 produce una distorsión de armónicos de la corriente de CA SC que fluye a la fuente de alimentación de CA 1. Si se reduce la distorsión del armónico de quinto orden de la frecuencia de ángulo eléctrico de la tensión filtrada S3, también se puede reducir la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6 y la distorsión de armónicos de la corriente de CA SC. La señal de corrección de órdenes de tensión S11 reduce dicha distorsión del armónico de quinto orden.

Dicha distorsión del armónico de sexto orden de la señal de detección de corriente S6 se corrige por medio de la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 y no sólo por medio de la unidad de compensación de órdenes de tensión 11. Si tanto la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 como la unidad de compensación de órdenes de tensión 11 están dispuestas como en la primera forma de realización que se muestra en la FIG. 1, ambas ajustan de manera óptima la distorsión del armónico de sexto orden de la señal de detección de corriente S6 para que disminuya. Por consiguiente, la distorsión del armónico de sexto orden de la señal de detección de corriente S6 se puede manejar como la suma de la distorsión que se corrige fácilmente con la señal de corrección de órdenes de corriente S13 y la distorsión que se corrige fácilmente con la señal de corrección de órdenes de tensión S11, y ambas pueden corregirlas de manera eficaz e independiente. Si sólo se usa la unidad de corrección de órdenes de corriente 13, la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 se puede configurar para ajustar y, por consiguiente, reducir de manera óptima e independiente la distorsión del armónico de sexto orden de la señal de detección de corriente S6 usando sólo la señal de corrección de órdenes de corriente S13.

La FIG. 3 (E) muestra un ejemplo de la forma de onda de la señal de corrección de órdenes de tensión S11. La señal de corrección de órdenes de tensión S11 contiene cinco períodos del quinto armónico del período de ángulo eléctrico TEA.

La FIG. 8 (E) muestra la forma de onda de la señal de corrección de órdenes de tensión S11 relativa a la tensión filtrada S3. La señal de corrección de órdenes de tensión S11 que se muestra en la FIG. 8 (E) contiene cinco períodos del quinto armónico del período de ángulo eléctrico TEA. La amplitud y la fase de la señal de corrección de órdenes de tensión S11 cambian en cada uno de los períodos secundarios de tensión filtrada TD1, TD2, TD3 del período de tensión filtrada TPW. Los tiempos en los que el nivel de la señal de corrección de órdenes de tensión S11 es mayor no necesariamente coinciden con los tiempos en los que la tensión filtrada S3 alcanza su nivel máximo y están ligeramente desfasados.

La señal de corrección de órdenes de corriente S13 que contiene la distorsión del armónico de sexto orden se genera por medio de la unidad de órdenes de corriente 13 y funciona como se muestra en la FIG. 10, en la FIG. 11 y en la FIG. 12. La señal de corrección de órdenes de tensión S11 que contiene distorsión del armónico de quinto orden también se genera por medio de la unidad de compensación de órdenes de tensión 11 y funciona como se muestra en la FIG. 10, en la FIG. 11 y en la FIG. 12. El funcionamiento de la señal de corrección de órdenes de tensión S11 es igual a la señal de corrección de órdenes de corriente S13 y se omite una descripción detallada del mismo.

La señal de armónicos S40 se ha descrito anteriormente indicando el quinto armónico de la frecuencia de ángulo eléctrico, sin embargo, la invención no se limita a esto y la señal de armónicos S40 puede ser una señal periódica que contiene un armónico distinto del quinto.

En la primera forma de realización de la invención, la unidad de corrección de órdenes de tensión 11 genera la señal de corrección de órdenes de tensión S11 en función de la señal de fase de tensión S12, de la señal de fase de rotación S7 y de la señal de órdenes de corriente S8, pero puede funcionar del mismo modo usando la señal de detección de corriente S6 en lugar de la señal de órdenes de corriente S8. En este caso, en lugar de la señal de órdenes de corriente S8, se introduce la señal de detección de corriente S6 en la unidad de corrección de órdenes de tensión 11, en la configuración que se muestra en la FIG. 1, y, en lugar de la señal de órdenes de corriente S8, se introduce la señal de detección de corriente S6 en la unidad de ajuste de amplitud / fase 42, en la configuración que se muestra en la FIG. 6.

Configuración y funcionamiento del sumador 16, del generador de señales de PWM 10 y del convertidor de CC/CA 4

El sumador 16 suma la señal de órdenes de tensión S9, que contiene distorsión del armónico de quinto orden y distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de quinto orden, y la señal de corrección de órdenes de tensión S11, que contiene igualmente distorsión del armónico de quinto orden, y envía la señal de suma S16.

En función de la señal de suma S16, el generador de señales de PWM 10 genera una señal de PWM S10 que contiene distorsión de forma de onda que es fase opuesta a la señal de detección de corriente S6.

En función de la señal de PWM S10, el convertidor de CC/CA 4 genera una tensión de accionamiento S4 que contiene distorsión de forma de onda que es fase opuesta a la señal de detección de corriente S6.

La distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6 se reduce usando la tensión de accionamiento S4 que contiene distorsión de forma de onda que es fase opuesta a la señal de detección de corriente S6 para accionar el motor 5.

10

Además, volviendo a alimentar la señal de órdenes de corriente S8, que indica el resultado de comparar la velocidad real con la velocidad objetivo, a través de la unidad de generación de órdenes de tensión 9, del generador de señales de PWM 10 y del convertidor de CC/CA 4 para generar la tensión de accionamiento S4, se controla la velocidad real del motor 5 para que se aproxime aún más a la velocidad objetivo.

15

Como se ha descrito anteriormente, la amplitud de la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6 es sustancialmente proporcional a la amplitud de la tensión filtrada S3. La configuración de la unidad de corrección de órdenes de corriente 13, de la unidad de corrección de órdenes de corriente 14 y de la unidad de compensación de órdenes de tensión 11 produce una señal de suma S16 que contiene distorsión de forma de onda que es fase inversa y amplitud sustancialmente igual a la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6. Por consiguiente, la tensión de accionamiento S3 en función de la señal de suma S16 puede reducir de manera eficaz la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6, que es sustancialmente proporcional a la tensión filtrada S3.

25 Resumen de la primera forma de realización

La FIG. 13 (A) y la FIG. 13 (B) muestran la señal de detección de corriente S6 y la corriente de CA SC, respectivamente, cuando no funciona la unidad de corrección de órdenes de corriente 13, la unidad de corrección de órdenes de corriente 14 ni la unidad de compensación de órdenes de tensión 11. La FIG. 13 (C) y la FIG. 13 (D), respectivamente, muestran la señal de detección de corriente S6 y la corriente de CA SC cuando funciona la unidad de corrección de órdenes de corriente 13, la unidad de corrección de órdenes de corriente 14 y la unidad de compensación de órdenes de tensión 11. De manera similar a la relación entre la FIG. 3 (A) y la FIG. 3 (B), la FIG. 13 (A) y la FIG. 13 (C) muestran las señales de la FIG. 13 (B) y de la FIG. 13 (D), respectivamente, en una base de tiempo más amplia indicada por el período de ángulo eléctrico TEA y por el período de tensión filtrada TPW.

35

En la FIG. 13 (A), si la señal de detección de corriente S6 contiene distorsión de armónicos, como se indica por comparación con la forma de onda sin distorsión que se indica con la línea de puntos, dicha distorsión de forma de onda se propaga a través de la unidad de filtrado 3 y de la unidad de rectificación 2 y afecta a la corriente de CA SC. Por consiguiente, como se muestra en la FIG. 13 (B), la corriente de CA SC se transforma en una forma de onda con un mayor componente armónico y se desvía de la forma de onda sin distorsión que se indica con la línea de puntos. Cuando funciona la unidad de corrección de órdenes de corriente 13, la unidad de corrección de órdenes de corriente 14 y la unidad de corrección de órdenes de tensión 11, se reduce la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente S6 como se muestra en la FIG. 13 (C) y, por lo tanto, también se reduce la distorsión de armónicos de la corriente de CA SC como se muestra en la FIG. 13 (D).

45

Por consiguiente, esta primera forma de realización de la invención genera una señal de corrección de órdenes de corriente S13 que contiene distorsión del armónico de sexto orden, una señal de corrección de órdenes de corriente S14 que contiene distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de sexto orden y una señal de corrección de órdenes de tensión S11 que contiene distorsión del armónico de quinto orden.

50

La distorsión de forma de onda contenida en la señal de detección de corriente S6 se maneja como la suma de la distorsión del armónico de sexto orden que se puede corregir fácilmente por medio de la unidad de corrección de órdenes de corriente 13, la distorsión del armónico de sexto orden que se puede corregir fácilmente por medio de la señal de corrección de órdenes de tensión S11 y la distorsión de intermodulación relacionada con la distorsión del armónico de sexto orden.

55

La señal de corrección de órdenes de corriente S13, la señal de corrección de órdenes de corriente S14 y la señal de corrección de órdenes de tensión S11 son sustancialmente fase inversa a la distorsión de forma de onda contenida en la señal de detección de corriente S6 y proporcionales a la amplitud de la tensión filtrada S3.

60

Reflejando la señal de corrección de órdenes de corriente S13, la señal de corrección de órdenes de corriente S14 y la señal de corrección de órdenes de tensión S11 en la tensión de accionamiento S4 a través de la señal de PWM S10, se puede reducir de manera distributiva la distorsión de forma de onda de la señal de detección de corriente

S6. Por consiguiente, se puede suprimir la distorsión de la corriente que fluye al motor 5 a la vez que se reduce la capacidad del capacitor de filtrado y se usa una unidad de filtrado 3 que genera una tensión filtrada S3 que pulsa más. Reduciendo de ese modo los armónicos de la corriente de CA SC y evitando la contaminación de la fuente de alimentación comercial, se mejora el rendimiento de la fuente de alimentación no sólo del dispositivo inversor según esta primera forma de realización, sino también de otros dispositivos eléctricos conectados al mismo sistema de alimentación.

Además, dado que se puede reducir el tamaño físico del capacitor de filtrado, el dispositivo inversor también se puede reducir de tamaño y de peso y, asimismo, se puede reducir fácilmente el tamaño y el peso del acondicionador de aire en el que se usa el dispositivo inversor. También se puede reducir el coste del dispositivo inversor y del acondicionador de aire haciendo más pequeños el capacitor de filtrado, el dispositivo inversor y el acondicionador de aire. Eliminar la necesidad de un circuito de PFC también contribuye a reducir el coste del dispositivo inversor y del acondicionador de aire.

Además, dado que se puede usar un capacitor de película para el capacitor de filtrado, se puede prolongar la vida útil del capacitor de filtrado y se puede aumentar el intervalo de la temperatura de funcionamiento del acondicionador de aire. Asimismo, se puede hacer que el acondicionador de aire sea más silencioso reduciendo la distorsión de forma de onda de la corriente de motor.

El dispositivo inversor de esta primera forma de realización de la invención no se limita al uso en acondicionadores de aire y se puede usar en cualquier dispositivo eléctrico que use un dispositivo inversor.

Esta primera forma de realización de la invención produce una distorsión de forma de onda de referencia en función de la señal de fase de rotación S7, corrige la distorsión de forma de onda de referencia en función de la señal de órdenes de corriente S8 y de la señal de fase de tensión S12 y, por consiguiente, genera la señal de corrección de órdenes de corriente S13, la señal de corrección de órdenes de corriente S14 y la señal de corrección de órdenes de tensión S11. Por consiguiente, esta primera forma de realización de la invención tiene menos elementos que se corrigen automáticamente usando la señal de detección del motor 5 y hace que la operación de corrección sea más resistente a una caída de la tensión filtrada S3 o a un aumento de la distorsión de forma de onda. Además, como se ha descrito anteriormente, el ajuste aleatorio del período de paso y del período de no paso y el ajuste aleatorio de los tiempos de inicio y de fin del período de paso permiten incluso una mayor resistencia a las interrupciones.

En la FIG. 1, la unidad de generación de órdenes de corriente 8, la unidad de corrección de órdenes de corriente 13, la unidad de corrección de órdenes de corriente 14, la unidad de generación de órdenes de tensión 9 y la unidad de corrección de órdenes de tensión 11 funcionan en función de la señal de fase de rotación S7, pero podrían funcionar en función de la señal de detección de corriente S6, en lugar de la señal de fase de rotación S7, dado que la señal de fase de rotación S7 se deriva de la señal de detección de corriente S6.

Más específicamente, la unidad de generación de órdenes de corriente 8 podría generar la señal de órdenes de corriente S8 en función de la señal de detección de corriente S6, de la señal de fase de tensión S12 y de la señal de velocidad objetivo S15.

La unidad de corrección de órdenes de corriente 13 podría generar la señal de corrección de órdenes de corriente S13 en función de la señal de fase de tensión S12, de la señal de detección de corriente S6 y de la señal de órdenes de corriente S8.

La unidad de corrección de órdenes de corriente 14 podría generar la señal de corrección de órdenes de corriente S14 en función de la señal de fase de tensión S12, de la señal de detección de corriente S6, de la señal de órdenes de corriente S8 y de la señal de conmutación S10A.

La unidad de generación de órdenes de tensión 9 podría generar la señal de órdenes de tensión S9 en función de la señal de detección de corriente S6 y de la señal de suma S17.

Por lo tanto, la unidad de corrección de órdenes de tensión 11 genera la señal de corrección de órdenes de tensión S11 en función de la señal de fase de tensión S12, de la señal de detección de corriente S6 y de la señal de órdenes de corriente S8.

Además, la unidad de generación de órdenes de corriente 8, la unidad de corrección de órdenes de corriente 13, la unidad de corrección de órdenes de corriente 14 y la unidad de compensación de órdenes de tensión 11 funcionan en función de la señal de fase de tensión S12, pero podrían funcionar usando la señal de detección de corriente S6, en lugar de la señal de fase de tensión S12, dado que el período de tensión filtrada TPW se genera a partir de la envolvente de la señal de detección de corriente S6.

Más en particular, la unidad de generación de órdenes de corriente 8 podría generar la señal de órdenes de corriente S8 en función de la señal de detección de corriente S6 y de la señal de velocidad objetivo S15. Por lo tanto, la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 genera la señal de corrección de órdenes de corriente S13 en función de la señal de detección de corriente S6 y de la señal de órdenes de corriente S8. La unidad de corrección de órdenes de corriente 14 genera la señal de corrección de órdenes de corriente S14 en función de la señal de detección de corriente S6, de la señal de órdenes de corriente S8 y de la señal de conmutación S10A. Por lo tanto, la unidad de corrección de órdenes de tensión 11 puede generar la señal de corrección de órdenes de tensión S11 en función de la señal de detección de corriente S6 y de la señal de órdenes de corriente S8.

10 Además, la unidad de corrección de órdenes de corriente 13, la unidad de corrección de órdenes de corriente 14 y la unidad de compensación de órdenes de tensión 11 funcionan en función de la señal de órdenes de corriente S8, pero podrían funcionar en función de la señal de detección de corriente S6 y de la señal de velocidad objetivo S15, en lugar de la señal de órdenes de corriente S8, dado que la unidad de generación de órdenes de corriente 8 genera la señal de órdenes de corriente S8 en función de la señal de detección de corriente S6 y de la señal de velocidad  
15 objetivo S15.

Más específicamente, la unidad de corrección de órdenes de corriente 13 podría generar la señal de corrección de órdenes de corriente S13 en función de la señal de detección de corriente S6 y de la señal de velocidad objetivo S15.

20

La unidad de corrección de órdenes de corriente 14 podría generar la señal de corrección de órdenes de corriente S14 en función de la señal de detección de corriente S6, de la señal de velocidad objetivo S15 y de la señal de conmutación S10A.

25 La unidad de generación de órdenes de tensión 9 podría generar la señal de órdenes de tensión S9 en función de la señal de detección de corriente S6 y de la señal de velocidad objetivo S15.

La unidad de compensación de órdenes de tensión 11 podría generar la señal de corrección de órdenes de tensión S11 en función de la señal de detección de corriente S6 y de la señal de velocidad objetivo S15.

30

La invención se puede usar en dispositivos inversores y en acondicionadores de aire.

Si bien la presente invención se ha descrito en relación con las formas de realización preferentes de la misma haciendo referencia a los dibujos adjuntos, cabe señalar que distintos cambios y modificaciones resultarán evidentes para los expertos en la materia. Dichos cambios y modificaciones se entenderán como incluidos dentro del alcance de la presente invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.

35

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo inversor que comprende:

5 un medio de rectificación (2) que rectifica una tensión de CA de una fuente de alimentación de CA (1) y genera una tensión rectificada;

un medio de filtrado (3) que filtra la tensión rectificada y genera una tensión filtrada que contiene la forma de onda de un período de tensión filtrada correspondiente a la mitad del período de tensión de CA;

10

un medio de conversión de CC/CA (4) que convierte la tensión filtrada en una tensión de accionamiento que representa una corriente alterna modulada por anchura de impulsos y alimenta la tensión de accionamiento a un motor (5);

15 un medio de detección de corriente (6, 18) que detecta la corriente de motor que fluye al motor como consecuencia de la tensión de accionamiento, conteniendo la corriente de motor la forma de onda del período de tensión filtrada y una primera y una cuarta distorsión de forma de onda, y genera una señal de detección de corriente;

un medio de ajuste de velocidad objetivo (15) que genera una señal de velocidad objetivo que representa la

20

velocidad objetivo del motor;

un medio de generación de órdenes de corriente (8) que genera una señal de órdenes de corriente que representa un valor de control de la corriente de motor en función de la señal de detección de corriente y de la señal de velocidad objetivo;

25

un primer medio de corrección de órdenes de corriente (13) que genera una primera señal de corrección de órdenes de corriente que corrige la primera distorsión de forma de onda en función de la señal de detección de corriente y de la señal de órdenes de corriente (S13);

30 un medio de salida de órdenes de tensión (9, 17) que genera y envía una señal de órdenes de tensión (S17) en función de la señal de detección de corriente, de la señal de órdenes de corriente y de la primera señal de corrección de órdenes de corriente;

un medio de generación de señales de modulación de impulsos en anchura (10) que genera la señal de modulación

35

de impulsos en anchura (S10) en función de la señal de órdenes de tensión;

un medio de corrección de órdenes de tensión (11) que genera una señal de corrección de órdenes de tensión que corrige la cuarta distorsión de forma de onda en función de la señal de detección de corriente y de la señal de velocidad objetivo; y

40

un medio de generación de señales que se van a modular (16) que suma la señal de órdenes de tensión y la señal de corrección de órdenes de tensión y envía la señal de suma resultante como señal que se va a modular;

en el que:

45

dicho medio de generación de señales de modulación de impulsos en anchura (10) genera la señal de modulación de impulsos en anchura (S10) en función de la señal que se va a modular (S16), y

en el que dicho medio de conversión de CC/CA (4) genera la tensión de accionamiento en función de la señal de

50

modulación de impulsos en anchura (S10),

dicho medio de corrección de órdenes de tensión (11)

incluye una unidad de control (43) que genera una señal de período de corrección que representa un período de

55

corrección de longitud cero o un período de corrección de longitud distinta de cero de cada período de tensión filtrada; y

genera una señal de corrección de órdenes de tensión cuando la señal de período de corrección está en el período de corrección distinto de cero; y

60

la unidad de control (43) ajusta al menos uno del punto de inicio o de fin del período de corrección distinto de cero a un tiempo deseado de cada período de tensión filtrada.

2. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 1, en el que

dicho medio de detección de corriente (6) detecta una corriente de motor que contiene una segunda distorsión de forma de onda y una tercera distorsión de forma de onda;

5 dicho medio de generación de señales de modulación de impulsos en anchura (10) genera una señal de conmutación que indica los tiempos de conmutación de la corriente de motor; y

dicho primer medio de corrección de órdenes de corriente (13) incluye

10 un segundo medio de corrección de órdenes de corriente que genera una segunda señal de corrección de órdenes de corriente que corrige la segunda distorsión de forma de onda en función de la señal de detección de corriente y de la señal de órdenes de corriente, y

15 un tercer medio de corrección de órdenes de corriente que genera una tercera señal de corrección de órdenes de corriente que corrige la tercera distorsión de forma de onda en función de la señal de detección de corriente, de la señal de órdenes de corriente y de la señal de conmutación.

3. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 1, que comprende además:

20 un medio de detección de fases de rotación (7) que detecta una señal de fase de rotación que representa la fase de rotación del motor (5) en función de la señal de detección de corriente (S6);

en el que dicho medio de corrección de órdenes de tensión (11) genera una señal de corrección de órdenes de tensión (S11) en función de la señal de fase de rotación (S7) y de la señal de órdenes de corriente (S8).

4. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 1, que comprende además:

30 un medio de detección de fases de tensión (12) que detecta una señal de fase de tensión (S12) que representa la fase de la tensión filtrada;

en el que dicho medio de corrección de órdenes de tensión (11) genera la señal de corrección de órdenes de tensión (S11) en función de la señal de fase de tensión (S12).

35 5. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 1, en el que

dicho medio de corrección de órdenes de tensión (11) cambia al menos una de la amplitud o la fase de la señal de corrección de órdenes de tensión (S11).

40 6. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 1, que comprende además:

un medio de detección de fases de rotación (7) que detecta una señal de fase de rotación (S7) que representa la fase de rotación del motor (5) en función de la señal de detección de corriente (S6);

45 en el que dicho medio de generación de órdenes de corriente (8) genera una señal de órdenes de corriente (S8) en función de la señal de fase de rotación y de la señal de velocidad objetivo,

dicho primer medio de corrección de órdenes de corriente (13) genera la primera señal de órdenes de corriente en función de la señal de fase de rotación (S7) y de la señal de órdenes de corriente, y

50 dicho medio de salida de órdenes de tensión (9, 17) envía la señal de órdenes de tensión en función de la señal de fase de rotación (S7), de la señal de órdenes de corriente y de la primera señal de corrección de órdenes de corriente.

55 7. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 1, en el que:

dicho medio de salida de órdenes de tensión (9, 17) incluye

60 un medio de generación de señales de suma (17) que suma la primera señal de corrección de órdenes de corriente a la señal de órdenes de corriente y genera la señal de suma, y

un medio de generación de órdenes de tensión (9) que genera una señal de órdenes de tensión (S9) en función de la señal de detección de corriente y de la señal de suma.

8. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 1, que comprende además:  
un medio de detección de fases de tensión (12) que detecta una señal de fase de tensión (S12) que representa la fase de la tensión filtrada.
9. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 8, en el que  
dicho medio de generación de órdenes de corriente (8) genera la señal de órdenes de corriente en función de la señal de fase de tensión (S12).
10. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 8, en el que  
dicho primer medio de corrección de órdenes de corriente (13) genera la primera señal de corrección de órdenes de corriente en función de la señal de fase de tensión (S12).
11. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 1, en el que  
dicho primer medio de corrección de órdenes de corriente (13)  
incluye una unidad de control (43) que genera una señal de período de corrección que representa un período de corrección de longitud cero o un período de corrección de longitud distinta de cero de cada período de tensión filtrada; y  
genera una primera señal de corrección de órdenes de corriente cuando la señal de período de corrección está en el período de corrección distinto de cero; y  
la unidad de control (43) ajusta al menos uno del punto de inicio o de fin del período de corrección distinto de cero a un tiempo deseado de cada período de tensión filtrada.
12. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 1, en el que dicho primer medio de corrección de órdenes de corriente (13) cambia al menos una de la amplitud o la fase de la primera señal de corrección de órdenes de corriente.
13. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 1, en el que  
dicho medio de filtrado incluye un capacitor de filtrado y un reactor; y  
la frecuencia de resonancia del capacitor de filtrado y del reactor es al menos cuarenta veces la frecuencia de la fuente de alimentación de CA (1).
14. El dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 13, en el que el capacitor de filtrado es un capacitor de película.
15. Un acondicionador de aire que comprende:  
el dispositivo inversor que se ha descrito en la reivindicación 1; y  
un compresor que incluye un motor (5).

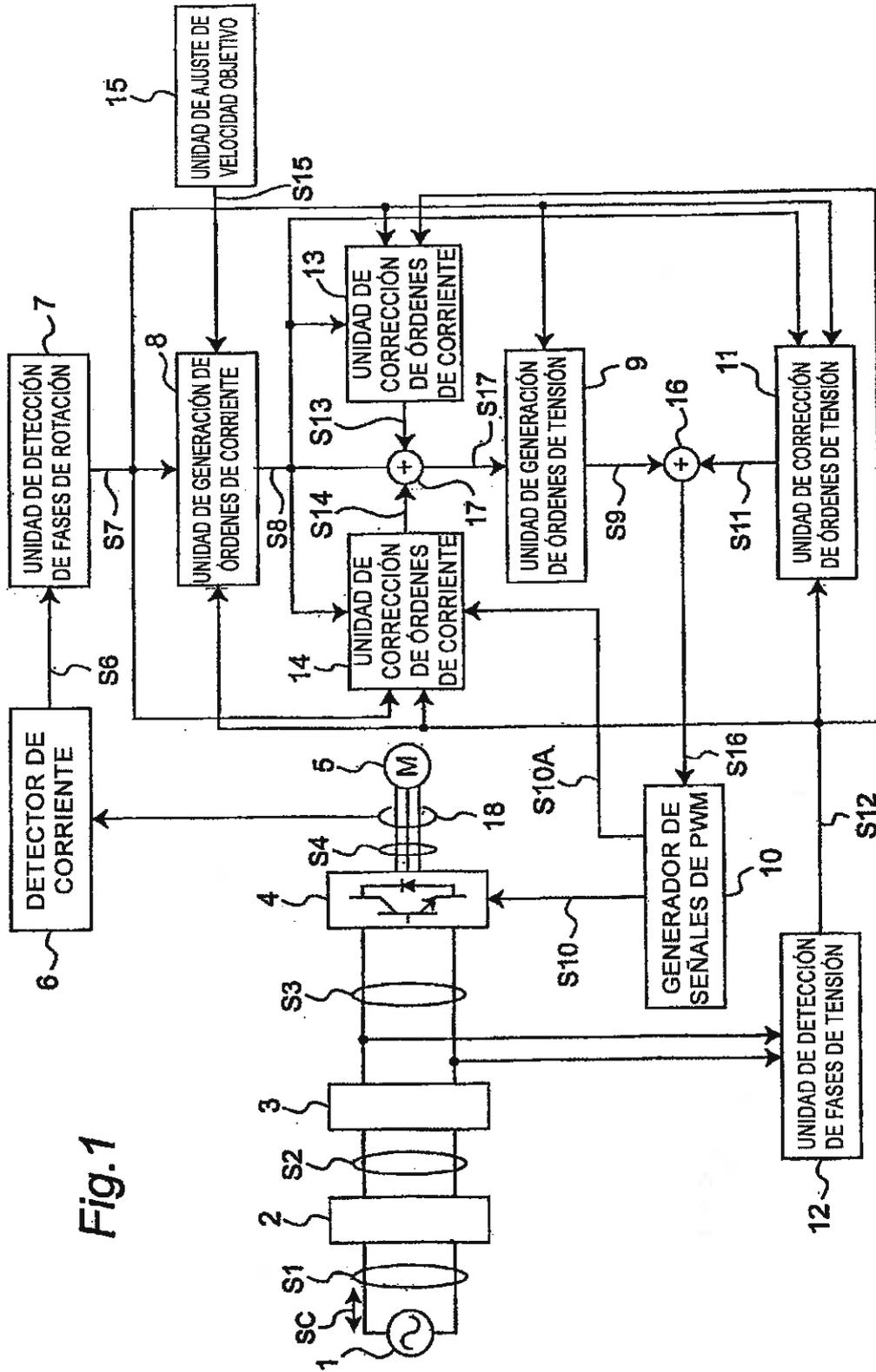


Fig. 1

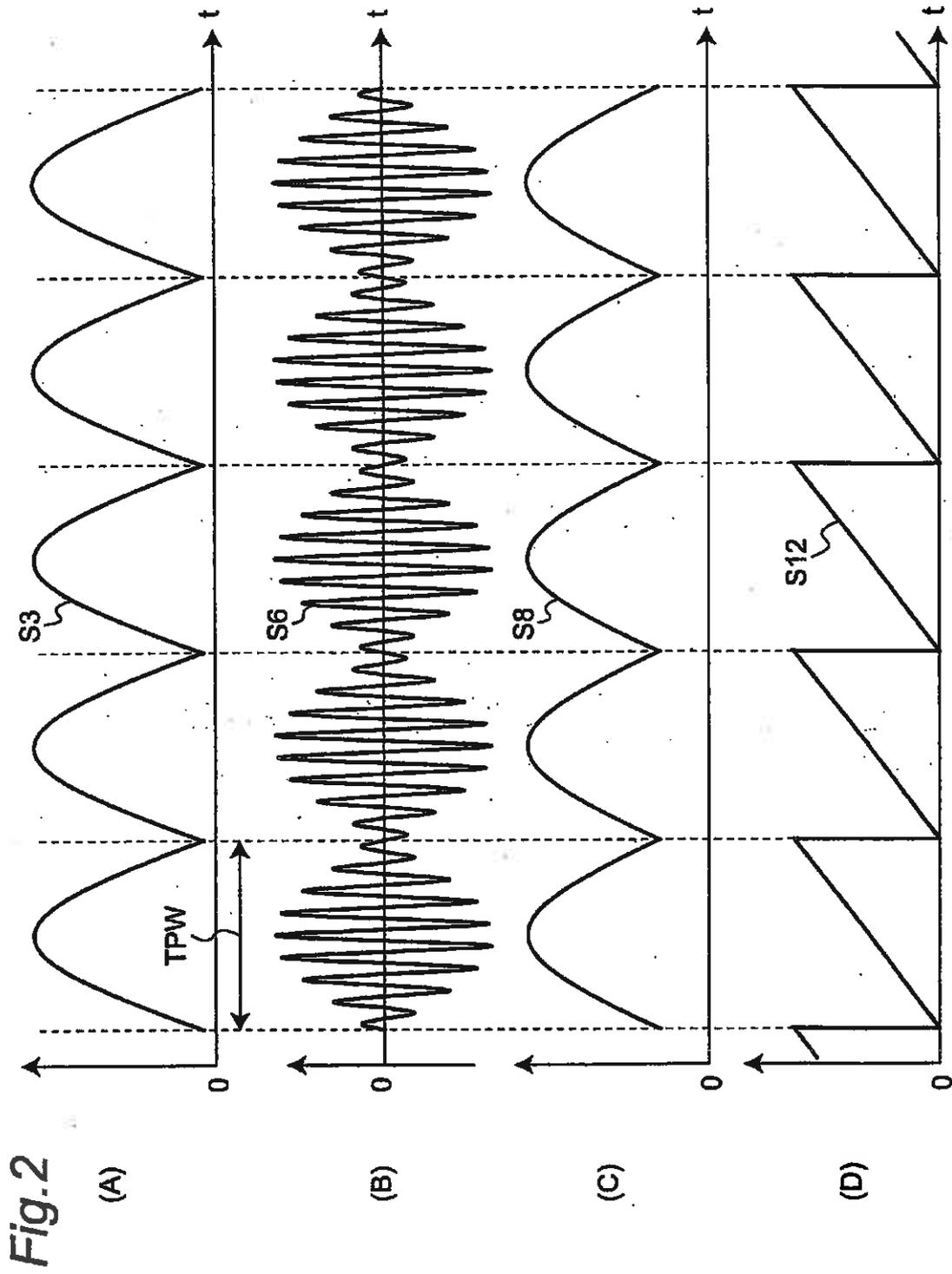


Fig.2

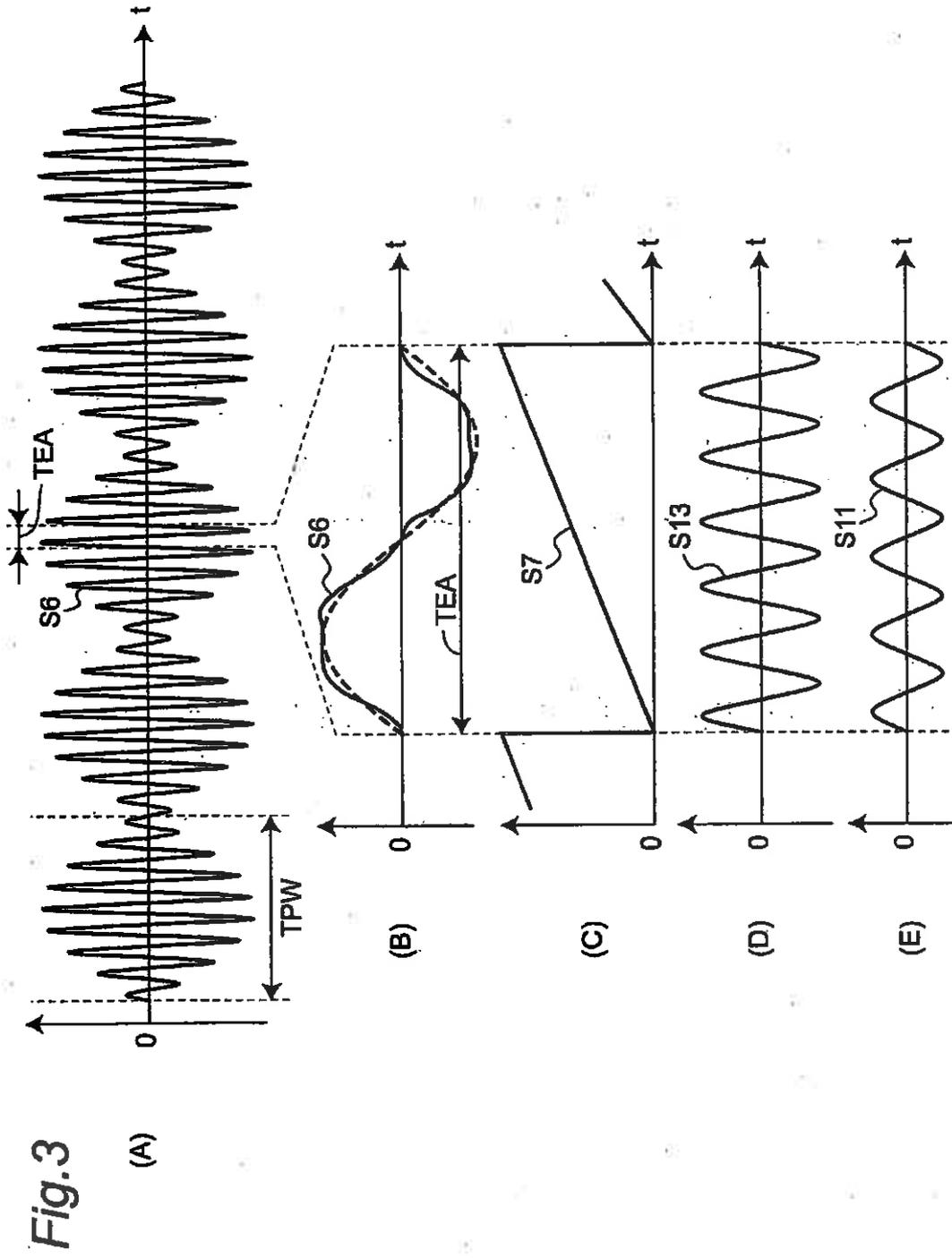
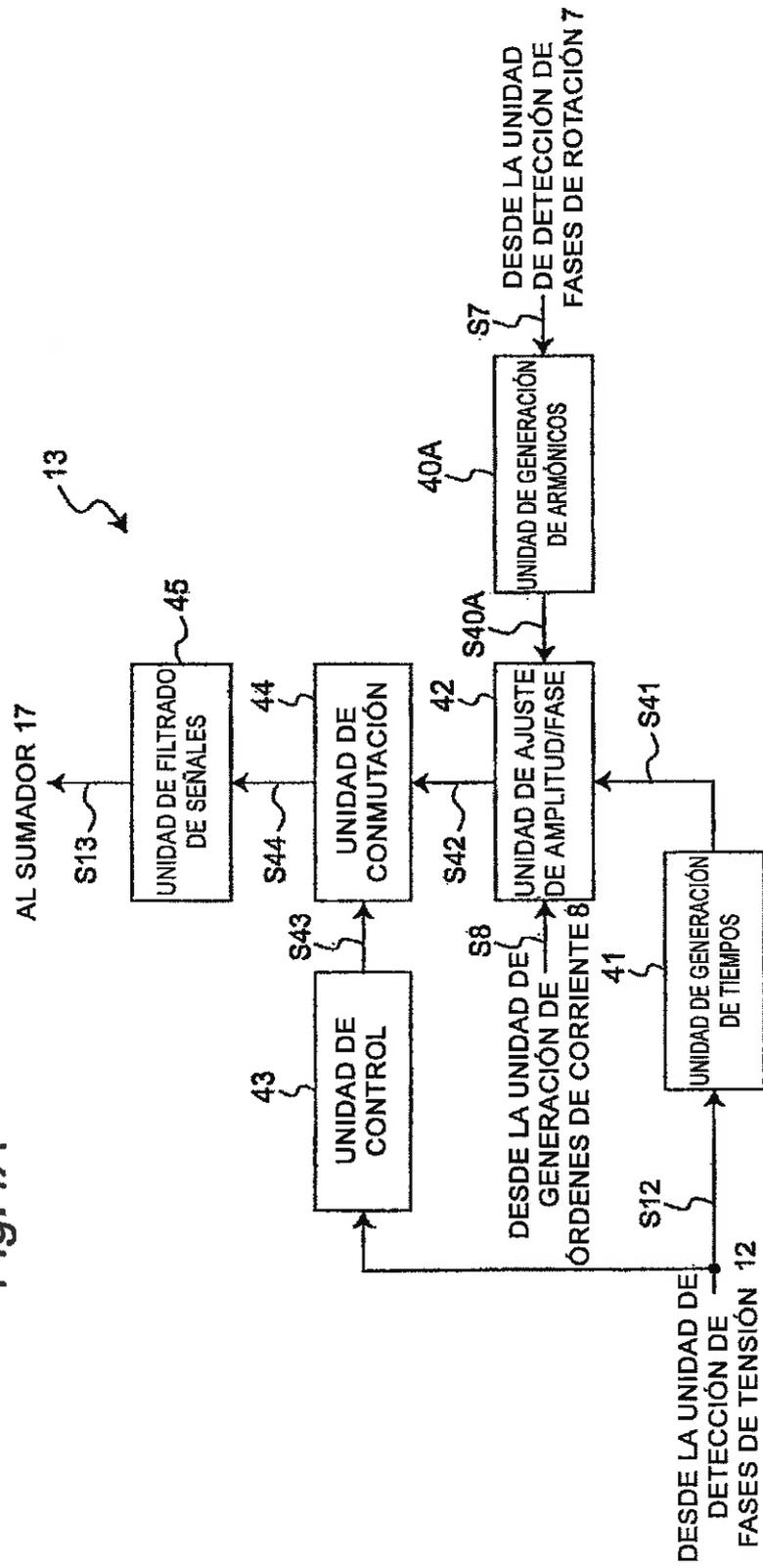


Fig. 4A



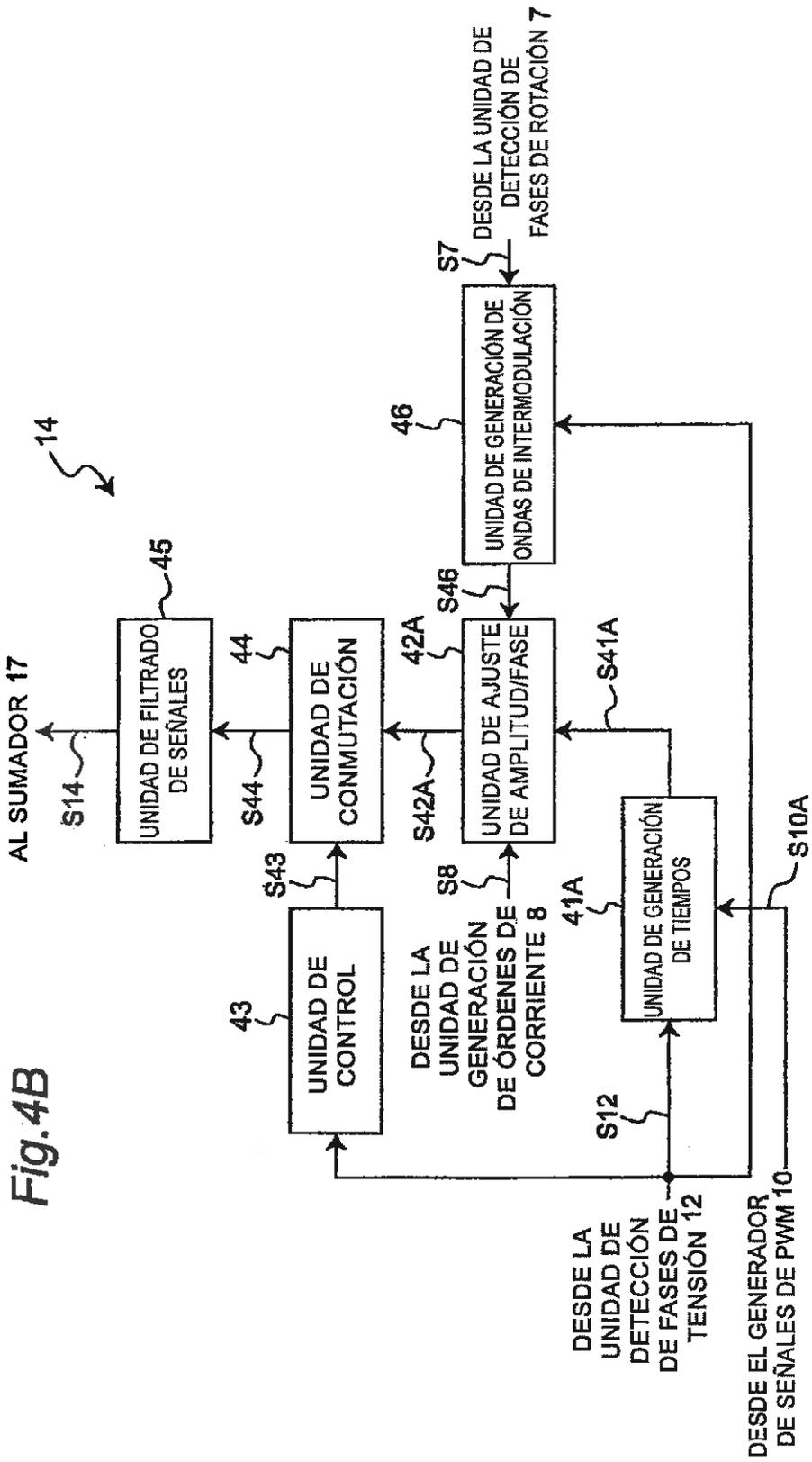
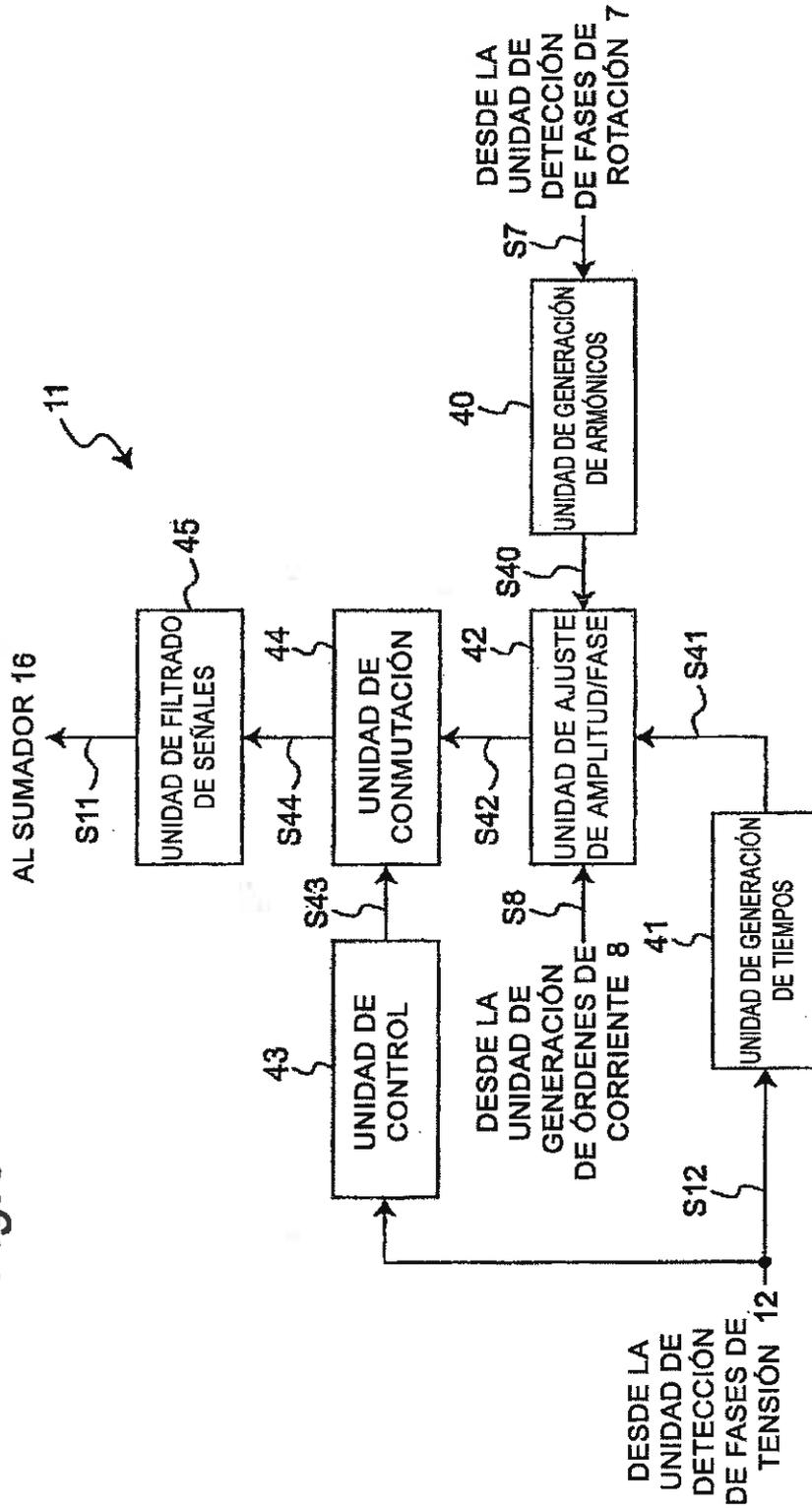
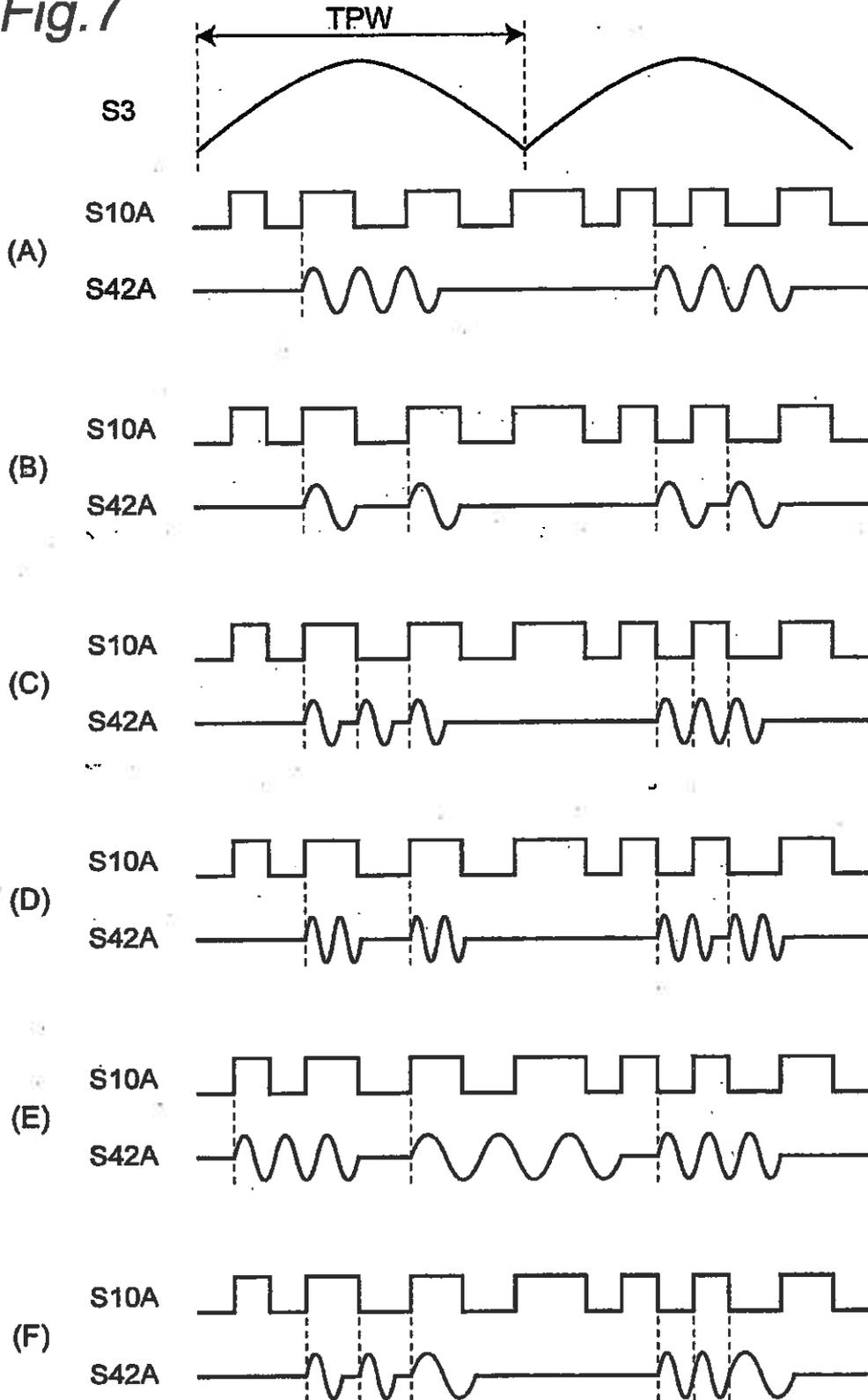


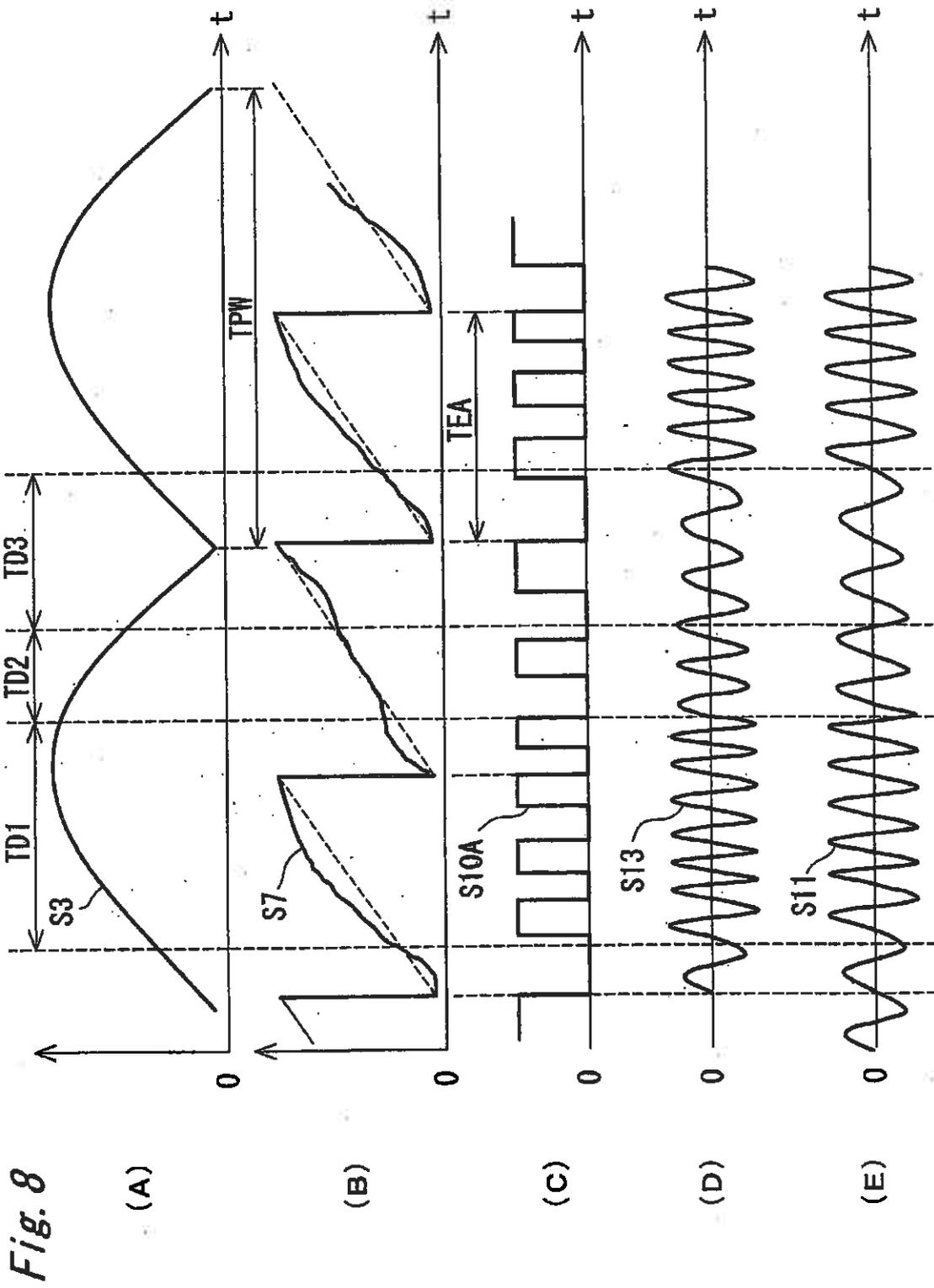


Fig.6



**Fig.7**





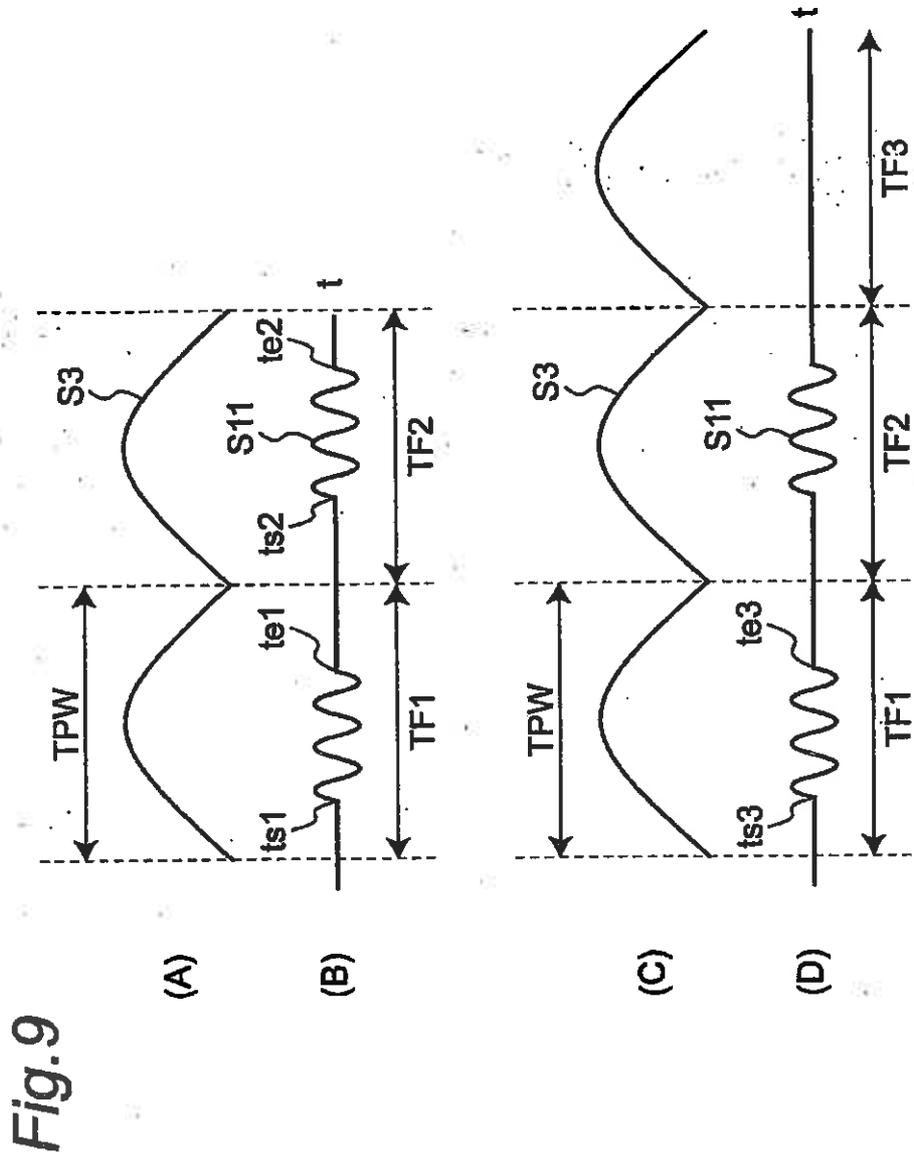


Fig. 10

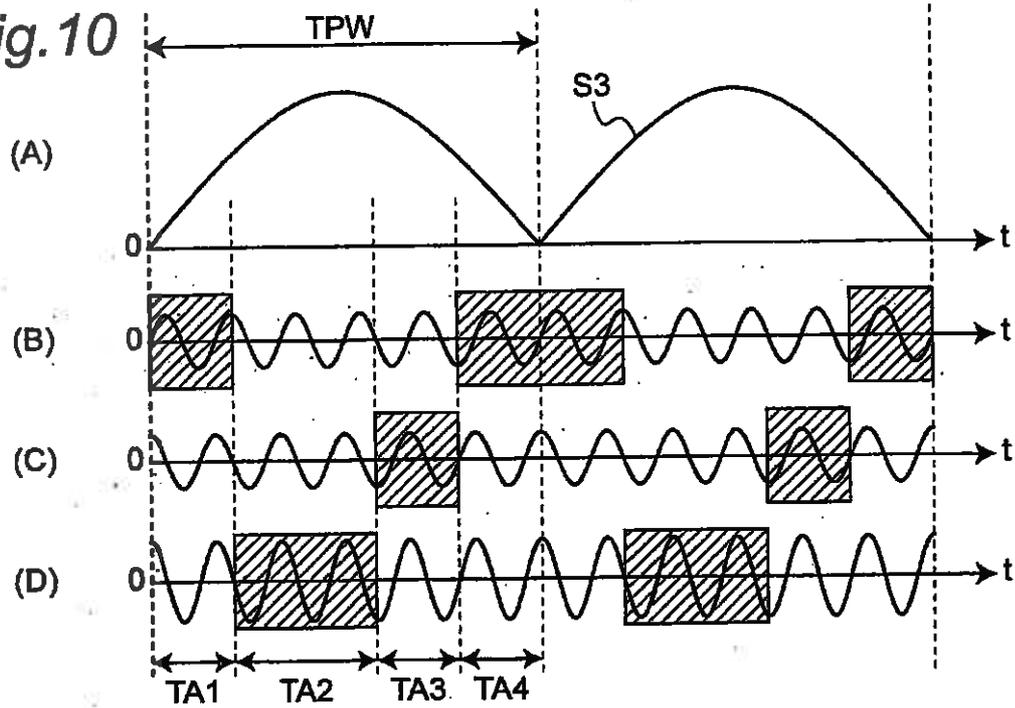


Fig. 11

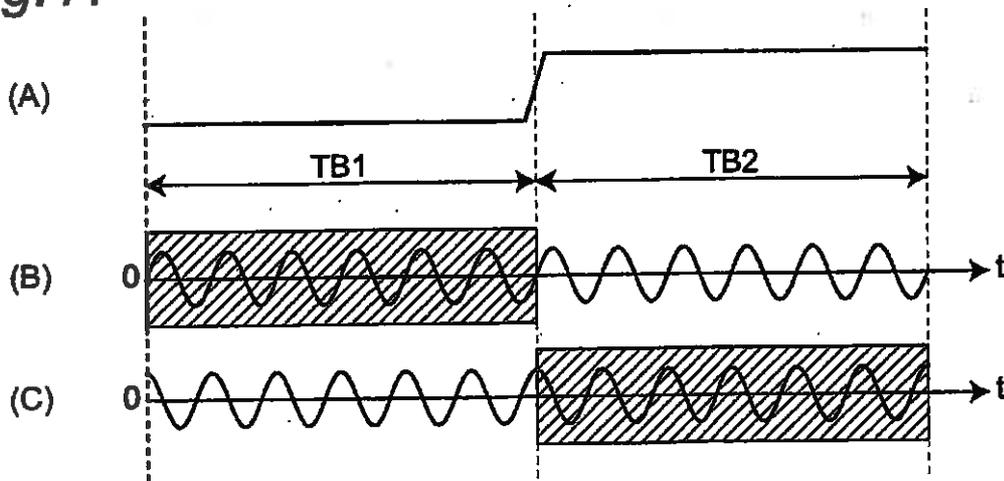
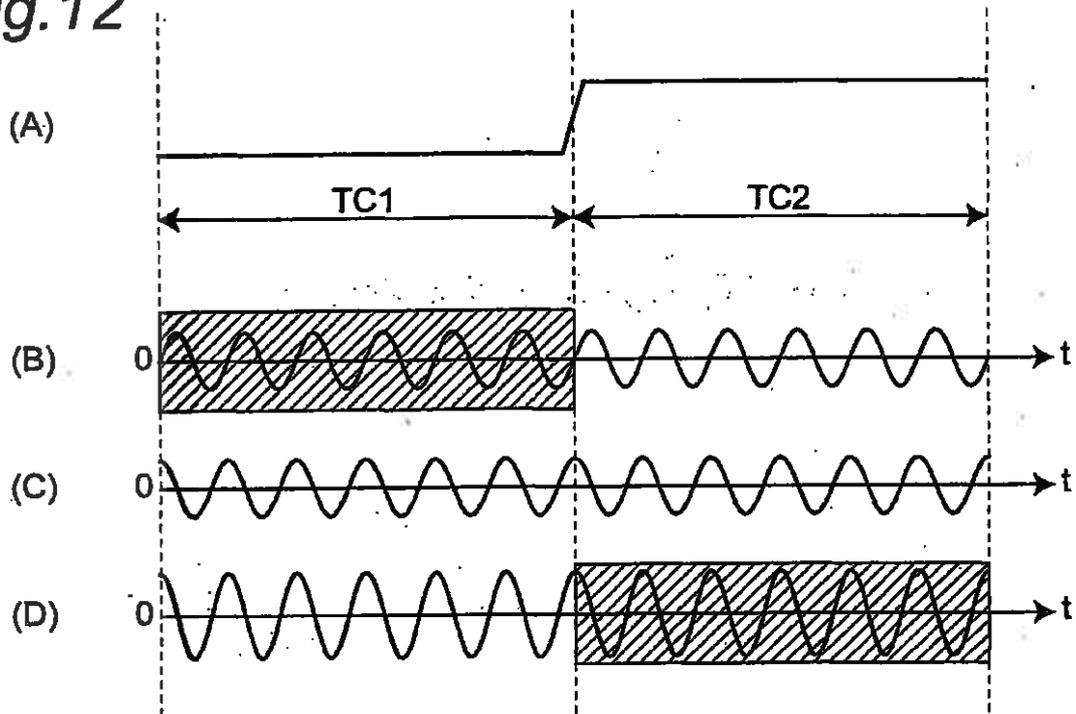


Fig. 12



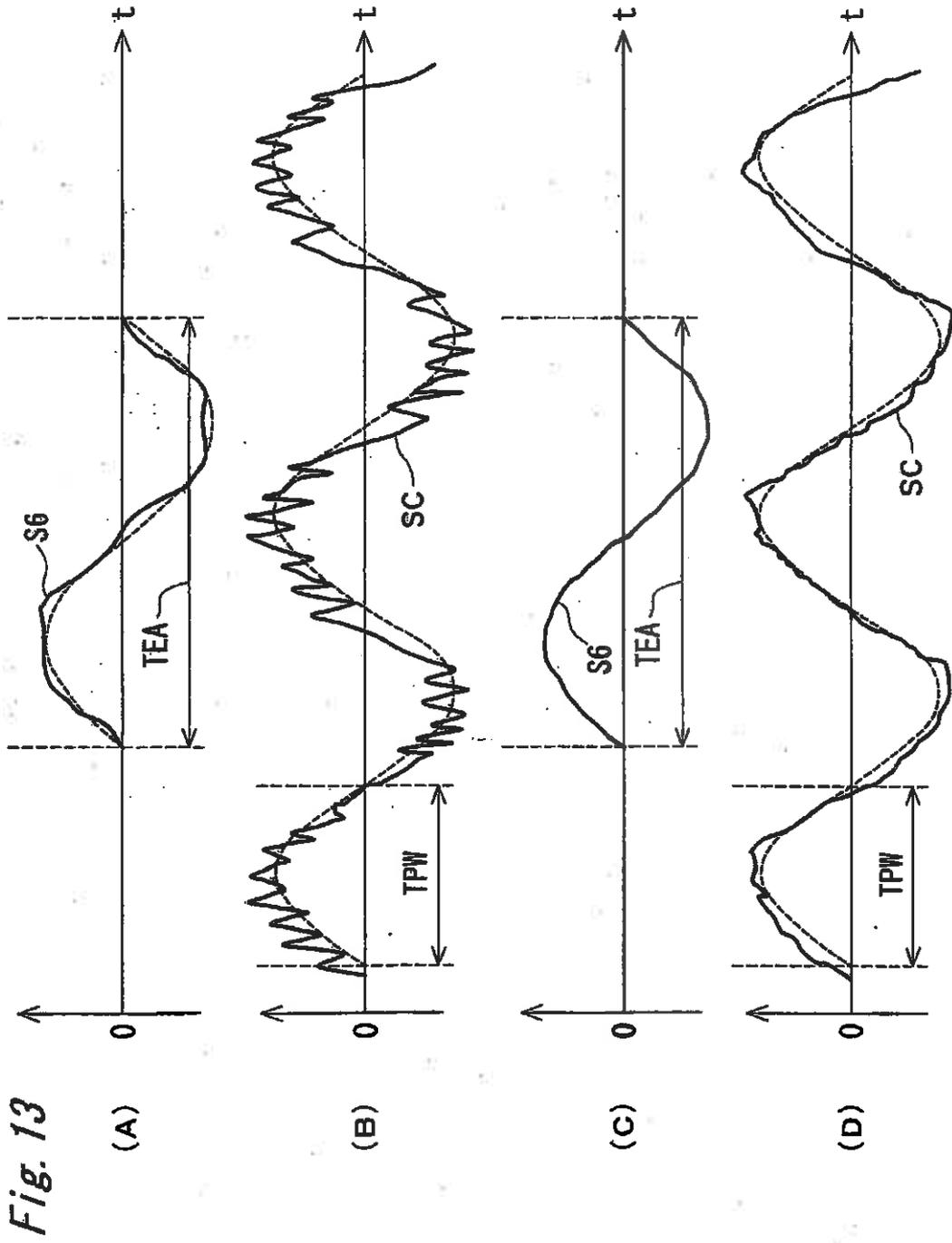


Fig.14

