

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 370**

51 Int. Cl.:

**A61B 18/12** (2006.01)

**A61B 18/00** (2006.01)

**A61B 17/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2020** **PCT/EP2020/079951**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.04.2021** **WO21078969**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2020** **E 20800566 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2023** **EP 4048176**

54 Título: **Generador electroquirúrgico**

30 Prioridad:

**24.10.2019 DE 102019128792**

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

**22.04.2024**

73 Titular/es:

**OLYMPUS WINTER & IBE GMBH (100.0%)**  
**Kuehnstraße 61**  
**22045 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

**DIETRICH, STEFAN;**  
**DIJKSTRA, JELLE y**  
**FAEHSING, THOMAS**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 966 370 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

## Generador electroquirúrgico

5 La invención se refiere a un generador electroquirúrgico con terminales de salida para conectar al menos un instrumento electroquirúrgico, donde los terminales de salida están conectados a un devanado secundario de un transformador de salida.

10 Mediante electrocirugía se puede cortar, coagular (destruir) y/o vaporizar tejido biológico, es decir, tejido corporal. Para la electrocirugía se suelen utilizar corrientes alternas de alta frecuencia con una frecuencia de entre 0,2 MHz y 3 MHz.

15 Un sistema electroquirúrgico normalmente incluye un generador electroquirúrgico para generar corriente alterna de alta frecuencia. El generador electroquirúrgico presenta normalmente dos terminales de salida a los que se puede conectar un instrumento electroquirúrgico y entre los cuales, durante el funcionamiento, se proporciona una tensión alterna de alta frecuencia. Los terminales de salida están conectados eléctricamente a un transformador de salida en su lado secundario. Para generar una tensión alterna de alta frecuencia o una corriente alterna de alta frecuencia para el funcionamiento de un instrumento electroquirúrgico conectado a los terminales de salida, el generador electroquirúrgico presenta una unidad de generador de alta frecuencia (AF) que está conectada galvánicamente a un devanado primario del transformador de salida, de modo que se genera un circuito resonante, cuyo componente es el lado primario del transformador de salida. A través del transformador de salida, los terminales de salida y el instrumento electroquirúrgico conectado a ellas durante el funcionamiento están aislados galvánicamente de la unidad de generador de AF.

25 Un generador electroquirúrgico de este tipo sirve para suministrar a un instrumento electroquirúrgico conectado a los terminales de salida con una corriente alterna de alta frecuencia, de modo que con el instrumento electroquirúrgico sea posible una aplicación electroquirúrgica deseada, como por ejemplo el corte o la ablación de tejido corporal. Las diversas aplicaciones electroquirúrgicas normalmente requieren corrientes alternas de alta frecuencia, que varían en términos de requisitos de corriente o voltaje según la aplicación. Por lo tanto, los generadores de electrocirugía conocidos suelen proporcionar diferentes modos de funcionamiento. Por ejemplo, existen modos de funcionamiento en los que el generador electroquirúrgico requiere una tensión de pico muy elevada, entre 4 kV y 5 kV, como es necesaria para determinadas coagulaciones. Otro modo de funcionamiento requiere corrientes muy elevadas, por ejemplo, para cortar tejido cuando se utiliza una solución salina.

35 Para proporcionar modos de funcionamiento tan diferentes, los generadores electroquirúrgicos conocidos tienen un transformador de salida en el que se pueden conmutar los devanados primario y/o secundario. Otros generadores electroquirúrgicos conocidos tienen múltiples transformadores independientes, por ejemplo, uno para generar un voltaje de salida alto y otro para proporcionar una corriente de salida alta. En el documento DE 29 01 153 se describe un ejemplo de un generador electroquirúrgico con tres transformadores de salida para tres modos de funcionamiento diferentes. Además, el documento US 2016/074093 A1 describe un generador electroquirúrgico con un modo de múltiples instrumentos.

La invención se basa en el objetivo de crear un generador electroquirúrgico que ofrezca diferentes modos de funcionamiento y que pueda implementarse con un coste de material limitado.

45 Según la invención, este objetivo se soluciona mediante un generador electroquirúrgico que presenta al menos dos unidades de generador de AF separadas y al menos dos transformadores de salida separados y en total al menos cuatro terminales de salida para conectar al menos dos instrumentos electroquirúrgicos. Dos terminales de salida están conectadas al devanado secundario de un transformador de salida respectivo de tal manera que uno de los terminales de salida se usa para conectar un electrodo de trabajo y el otro de los dos terminales de salida se usa para conectar un electrodo neutro. Cada una de las unidades de generador de AF forma con el transformador de salida asociado y los correspondientes terminales de salida un módulo generador de AF.

El generador electroquirúrgico según la invención tiene una unidad de control que está conectada con los al menos dos módulos de generador de AF y está configurada para proporcionar los siguientes modos de funcionamiento:

55 - un modo paralelo en el que al menos dos transformadores de salida están conectados en paralelo en su lado secundario, de modo que a través de los terminales de salida se puede operar un instrumento electroquirúrgico con una corriente de salida mayor que la que puede proporcionar un solo módulo generador de AF,

60 - un modo en serie en el que al menos dos transformadores de salida están conectados en serie en su lado secundario, de modo que un instrumento electroquirúrgico se puede operar a través de los terminales de salida con un voltaje de salida mayor que el que puede proporcionar un solo módulo de generador de AF, y

- un modo de múltiples instrumentos en el que los transformadores de salida están conectados independientemente entre sí a un par de terminales de salida correspondientes para un instrumento electroquirúrgico respectivo. En un caso especial, los dos electrodos neutros se pueden conectar entre sí.

5 Opcionalmente, la unidad de control puede configurarse para proporcionar un modo de múltiples electrodos, en el que un terminal de salida de un módulo generador está conectado eléctricamente a un terminal de salida de otro módulo generador, de manera que resulta un total de tres terminales de salida, a cada uno de los cuales está conectado un electrodo de un instrumento electroquirúrgico.

10 Si un generador electroquirúrgico de este tipo tiene, por ejemplo, dos módulos de generador de AF, su uso según la invención permite la activación simultánea de dos salidas de demanda media (corriente, tensión, potencia, por ejemplo, 120W) y alternativamente una activación de una salida de alta corriente o alto voltaje y/o alta potencia.

15 Un generador electroquirúrgico de este tipo presenta para ello al menos dos módulos de generador de AF independientes, sin que éstos tengan que estar sobredimensionados ni requerir componentes adicionales, donde los módulos de generador de AF, cada uno de ellos formado por una unidad de generador de AF y un transformador de salida asociado, se pueden conectar en paralelo o en serie mediante la unidad de control en función de los requerimientos. En lugar de construir, por ejemplo, dos módulos de generador de AF, que puedan suministrar cada uno tanto la corriente máxima requerida como la tensión máxima requerida, según la invención se proporcionan al menos dos módulos de generador de AF independientes, que pueden entregar una corriente máxima deseada o un voltaje máximo deseado interconectando adecuadamente las salidas. En una aplicación estándar (salida única), se pueden conectar dos módulos de generador de AF en serie o en paralelo para proporcionar la tensión o la corriente necesarias. En el modo de instrumento dual, los módulos de generador de AF pueden funcionar independientemente uno del otro, pero sólo con la mitad de la corriente máxima o la mitad del voltaje máximo, lo cual es suficiente para la mayoría de aplicaciones en las que se utilizan dos instrumentos electroquirúrgicos en paralelo. Dado que los módulos de generador de AF están controlados por una unidad de control común, las corrientes alternas de alta frecuencia en el lado secundario de los transformadores de salida se pueden coordinar entre sí, especialmente en el modo de múltiples instrumentos, para minimizar las corrientes cruzadas, por ejemplo. Además, un generador electroquirúrgico de este tipo también permite el manejo de instrumentos electroquirúrgicos con tres electrodos.

30 El generador electroquirúrgico presenta preferiblemente al menos tres interruptores que están conectados a los terminales de salida de al menos dos módulos de generador de AF de tal manera que, para el modo en paralelo, dos terminales de salida de diferentes módulos de generador de AF para un electrodo de trabajo y dos terminales de salida de los diferentes módulos de generador de AF para un electrodo neutro respectivamente se pueden conectar eléctricamente entre sí mediante el cierre de dos de los tres interruptores y conectando así los dos módulos de generador de AF en paralelo en sus salidas. Para el modo en serie, un terminal de salida para un electrodo de trabajo de un módulo de generador y un terminal de salida para un electrodo neutro de otro módulo de generador se pueden conectar eléctricamente entre sí mediante el cierre del tercer interruptor y conectando así los dos módulos de generador de AF en serie en sus salidas. Para un modo de instrumento dual, los tres interruptores están abiertos y los dos módulos de generador de AF pueden operarse independientemente uno del otro. Sin embargo, dado que en este modo los dos módulos de generador de AF son controlados preferentemente por la unidad de control, el funcionamiento de al menos dos unidades de generador de AF fundamentalmente independientes se puede coordinar entre sí a través de la unidad de control de tal manera que, por ejemplo, se eviten corrientes cruzadas o que un instrumento con más de dos electrodos pueda funcionar de forma adecuada.

45 El control de los interruptores y la conmutación correspondiente de los interruptores se realiza preferentemente mediante la unidad de control, que para ello está conectada operativamente con los al menos tres interruptores y, por lo tanto, puede abrir o cerrar los interruptores según un modo de funcionamiento seleccionado.

50 Los interruptores pueden ser interruptores mecánicos como por ejemplo relés, pero también pueden estar formados por semiconductores, por ejemplo, transistores de efecto de campo o similares.

55 Como ya se indicó anteriormente, la unidad de control para controlar las unidades de generador de AF está preferiblemente conectada operativamente a cada una de las al menos dos unidades de generador de AF. De esta manera, la unidad de control también puede influir en la generación respectiva de una corriente alterna de alta frecuencia en la salida de un transformador de salida respectivo, por ejemplo, para coordinar entre sí las fases de las corrientes alternas de alta frecuencia generadas y así evitar corrientes cruzadas.

60 Preferiblemente, la unidad de control está configurada además para proporcionar dos versiones del modo de múltiples instrumentos, a saber, una primera versión en la que los terminales de salida para conectar un electrodo neutro no están conectados eléctricamente entre sí y una segunda versión en la que los terminales de salida para conectar un electrodo neutro están conectados eléctricamente entre sí.

En una variante de realización del generador electroquirúrgico, los al menos dos terminales de salida para conectar un electrodo neutro están conectados eléctricamente entre sí y pueden formar, por ejemplo, una conexión neutra común.

5 Preferiblemente, los transformadores de salida están conectados respectivamente por el lado primario a una de las unidades de generador de AF de tal manera que cada unidad de generador de AF respectiva, junto con el transformador de salida asociado, forma un circuito resonante respectivo, en el que un devanado primario del respectivo el transformador de salida forma parte del circuito resonante correspondiente.

10 En otra variante de realización ventajosa, la unidad de control está diseñada para proporcionar un "modo de múltiples electrodos", en el que un terminal de salida de un módulo generador está conectado eléctricamente con un terminal de salida de otro módulo generador, de modo que en total resultan tres terminales de salida, a cada una de las cuales está conectado un electrodo. En el "modo de múltiples electrodos" se puede utilizar un solo instrumento electroquirúrgico con tres electrodos o tres sondas individuales, como las que se utilizan en la ablación de tumores para coagular un gran volumen. Preferiblemente, en el "modo de múltiples electrodos", los dos terminales de salida para conectar un electrodo neutro están conectadas eléctricamente entre sí.

Preferiblemente, la unidad de control está configurada para operar los al menos dos módulos de generador de AF en el "modo de múltiples electrodos" con diferentes posiciones de fase.

20 Los módulos de generador de AF están configurados preferentemente de modo que la tensión de salida máxima por módulo generador sea de  $2500 V_{pico}$  y, por lo tanto, aproximadamente la mitad de la tensión de salida máxima de  $4200 V_{pico}$ .

25 Los módulos de generador de alta frecuencia están configurados además preferiblemente de modo que la corriente de salida máxima sea de  $4,5 A_{rms}$ .

Finalmente, los módulos de generador de AF están configurados preferentemente de modo que su rango de frecuencia máximo cubra de 40 kHz a 1 MHz y, con ello, el espectro desde ultrasonido hasta HF.

30 La unidad de control está configurada preferiblemente para controlar la posición de fase entre las corrientes o tensiones entregadas.

La invención se explica ahora con más detalle mediante un ejemplo de realización con ayuda de las figuras.

35 Figura 1: un generador electroquirúrgico según la invención con dos módulos de generador;

Figura 2: ilustra el funcionamiento del generador electroquirúrgico de la Figura 1 en un "modo de múltiples electrodos"; y

40 Figura 3: un generador electroquirúrgico según la invención con tres módulos de generador;

Figura 4: el generador electroquirúrgico de la Figura 3 con devanados secundarios de los tres módulos de generador conectados en serie;

45 Figura 5: el generador electroquirúrgico de la Figura 3 con devanados secundarios de los tres módulos de generador conectados en paralelo;

Figura 6: el generador electroquirúrgico de la Figura 3 con devanados secundarios de dos de los tres módulos de generador conectados en serie;

Figura 7: el generador electroquirúrgico de la Figura 3 con devanados secundarios de dos de los tres módulos de generador conectados en paralelo; y

55 Figura 8: el generador electroquirúrgico de la Figura 3 con devanados secundarios de dos de los tres módulos de generador conectados en paralelo y un tercer módulo generador conectado en serie.

La figura 1 muestra un generador electroquirúrgico 10, que tiene dos unidades de generador de AF 12.1 y 12.2 y dos transformadores de salida 14.1 y 14.2.

60 Cada uno de los dos transformadores de salida 14.1 y 14.2 tiene un devanado primario 16.1 o 16.2 en el lado primario y un devanado secundario 18.1 o 18.2 en el lado secundario. La respectiva unidad de generador de AF 12.1 o 12.2 está conectada al correspondiente devanado primario 16.1 o 16.2 del transformador de salida asociado 14.1 o 14.2, de modo que cada unidad de generador de AF 12.1 o 12.2 forma un circuito resonante con el correspondiente devanado primario 16.1 o 16.2 del transformador de salida asociado 14.1 o 14.2.

Dos terminales de salida 20.1 y 22.1 o 20.2 y 22.2 están conectadas eléctricamente al respectivo devanado secundario 18.1 o 18.2 del transformador de salida 14.1 o 14.2. De estos terminales de salida, uno de los terminales de salida forma un terminal de salida 20.1 o 20.2 para conectar un electrodo de trabajo de un instrumento electroquirúrgico, mientras que el otro terminal de salida 22.1 o 22.2 forma un terminal de salida para conectar un electrodo neutro de un instrumento electroquirúrgico respectivo.

Una unidad de generador de AF 12.1 o 12.2 respectiva forma un módulo generador 24.1 o 24.2 con el transformador de salida 14.1 o 14.2 conectado al mismo y los terminales de salida asociadas 20.1 y 22.1 o 20.2 y 22.2.

Ambos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2 son fundamentalmente independientes entre sí, pero están controlados por una unidad de control 26 común. Para ello, la unidad de control 26 está conectada operativamente tanto con la unidad de generador de AF 12.1 como con la unidad de generador 12.2 y, de este modo, puede controlar los respectivos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2.

Mediante un total de tres interruptores 28, 30 y 32 se pueden conectar los terminales de salida 20.1, 22.1, 20.2 y 22.2 de los módulos de generador de alta frecuencia 24.1 y 24.2 en paralelo o en serie. Para ello, el interruptor 28 está conectado eléctricamente, por un lado, al terminal de salida 22.1 del primer módulo de generador 24.1 para conectar un electrodo neutro y, por otro lado, al terminal de salida 20.2 para conectar un electrodo de trabajo del segundo módulo generador de AF 24.2. Cerrando el interruptor 28, las salidas de los dos módulos de generador 24.1 y 24.2 se pueden conectar en serie, de modo que se puede conectar un instrumento, por ejemplo, al terminal de salida 20.1 del primer módulo generador 24.1 y a los terminales de salida 22.2 del módulo de generador de AF 24.2 y, por lo tanto, se puede operar una tensión que es dos veces mayor que la tensión de salida máxima de uno de los módulos de generador de AF 24.1 o 24.2. Para abrir y cerrar el interruptor 28, este está conectado operativamente a la unidad de control 26.

Sólo con cerrar el interruptor 28 se pueden accionar instrumentos electroquirúrgicos con tres electrodos con un generador electroquirúrgico de este tipo. Así, además de los modos de funcionamiento "modo en paralelo", "modo en serie" y "modo de múltiples instrumentos", también se puede implementar un "modo de múltiples electrodos". Este se puede utilizar con un solo instrumento con tres electrodos o con tres sondas individuales, como las que se utilizan en la ablación de tumores para coagular un gran volumen.

Si los electrodos se conectan cerrando el interruptor 28 como se muestra en la Figura 2, se puede establecer cualquier voltaje entre cada par de electrodos. Por ejemplo, si las amplitudes y fases de los dos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2 son iguales, hay una tensión simple entre los electrodos 1 y 2 o 2 y 3 y una tensión doble entre los electrodos 1 y 3. Si las amplitudes son las mismas pero la fase gira 180°, hay una tensión simple entre los electrodos 1 y 2 o 2 y 3 y no hay tensión entre los electrodos 1 y 3.

Con ayuda de los dos interruptores 30 y 32 se pueden conectar en paralelo entre sí los dos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2, de modo que un instrumento electroquirúrgico puede funcionar con una corriente que es el doble de la corriente que puede entregar uno de los dos módulos de generador de AF 24.1 o 24.2 solo. Para ello, el interruptor 30 está conectado eléctricamente con los dos terminales de salida 20.1 y 20.2 para conectar el electrodo de trabajo de un instrumento electroquirúrgico, mientras que el interruptor 32 está conectado eléctricamente con las dos terminales de salida 22.1 y 22.2 para conectar con el electrodo neutro respectivo de un instrumento electroquirúrgico. Cuando ambos interruptores 30 y 32 están cerrados y el interruptor 28 está abierto, los dos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2 están conectados en paralelo a través de sus salidas. Para poder conseguir esto, los dos interruptores 30 y 32 también están conectados operativamente con la unidad de control 26.

Si los tres interruptores 28, 30 y 32 están abiertos, los dos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2 pueden funcionar independientemente uno del otro. Sin embargo, dado que las respectivas unidades de generador de AF 12.1 y 12.2 están conectadas cada una a la unidad de control 26, la unidad de control 26 también puede controlar los dos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2 en el modo de múltiples instrumentos en el que los tres interruptores 28, 30 y 32 están abiertos, de tal manera que las tensiones a través de los terminales de salida 20.1 y 22.1 o 20.2 y 22.2, por ejemplo con respecto a la fibra, estén coordinadas entre sí de tal manera que no se produzcan corrientes cruzadas durante el funcionamiento con dos instrumentos. Finalmente, cerrando solo el interruptor 32, la unidad de control 26 puede hacer que los electrodos neutros de dos instrumentos electroquirúrgicos conectados al generador electroquirúrgico 10 tengan el mismo potencial.

Conmutando apropiadamente los interruptores 28, 30 y 32, la unidad de control 26 puede conmutar el generador electroquirúrgico 10 a un total de cuatro modos de funcionamiento diferentes. Un primer modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento en serie, en el que los dos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2 están conectados en serie entre sí. Este es el caso cuando la unidad de control 26 cierra el interruptor 28 y abre los dos interruptores 30 y 32. Otro modo de funcionamiento es un modo de funcionamiento en paralelo, en el que los dos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2 están conectados entre sí en paralelo. Para establecer este modo en paralelo, la unidad de control 26 abre el interruptor 28, mientras que la unidad de control 26 cierra los dos interruptores 30 y 32. Si la unidad de

control 26 abre los tres interruptores 28, 30 y 32, se produce un modo de doble instrumento, en el que los dos módulos de generador de alta frecuencia 24.1 y 24.2 son eléctricamente independientes entre sí en su lado de salida. Si la unidad de control 26 solo cierra el interruptor 32, se produce un modo de instrumento dual, en el que los terminales de salida 22.1 y 22.2 tienen el mismo potencial para conectar un electrodo neutro respectivo de un instrumento electroquirúrgico.

Los dos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2 están configurados de modo que la tensión de salida máxima por módulo generador sea de 2500 V<sub>pico</sub> y, por lo tanto, aproximadamente la mitad de la tensión de salida máxima de 4200 V<sub>pico</sub>. Además, los dos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2 están configurados de modo que la corriente de salida máxima sea de 4,5 A<sub>rms</sub> y que su rango de frecuencia cubra de 40 kHz a 1 MHz y, por tanto, el espectro desde ultrasonido hasta AF

La unidad de control 26 está configurada para controlar la amplitud y la posición de fase entre las corrientes o tensiones emitidas por los dos módulos de generador de AF 24.1 y 24.2.

La posición de fase está así determinada por la unidad de control 26 y es variable. Si, por ejemplo, se conecta un instrumento de tres electrodos (NE1/AE/NE2 - 3 contactos eléctricos) a ambos módulos de generador 24.1 y 24.2, entonces cambiando la posición de fase se puede cambiar entre el modo de corte para cortar tejido (Cut) y un modo de coagulación para coagular el tejido (Coag). Para el modo de coagulación el ángulo de fase (la posición de fase) es de 0° y para el modo de corte es de 180°. Los instrumentos futuros también pueden beneficiarse de un cambio en la posición de fase.

El generador electroquirúrgico 10 ofrece así una variedad de modos de funcionamiento, y puede proporcionar un alto voltaje de salida o una alta corriente de salida según sea necesario, sin que uno de sus módulos de generador de AF 24.1 o 24.2 sea responsable del voltaje de salida máximo o de la corriente de salida máxima a proporcionar.

Un generador electroquirúrgico 10' puede presentar también más de dos módulos de generador, por ejemplo, tres módulos de generador 24.1, 24.2' y 24.3'; ver Figura 3.

En el generador electroquirúrgico 10', los transformadores de salida 14.1', 14.2' y 14.3' del lado secundario pueden conectarse en serie, en paralelo o funcionar por separado. Para ello, en el ejemplo de realización están previstos en total cuatro interruptores, a saber, los interruptores 28', 30', 32' y 34'.

En la Figura 3, todos los interruptores 28', 30', 32' y 34' están abiertos, de modo que los tres módulos de generador 24.1', 24.2' y 24.3' son independientes entre sí en sus lados de salida. Sin embargo, las unidades de generador de AF 12.1', 12.2' y 12.3' asociadas son controladas por la unidad de control 26', de modo que, de manera similar al ejemplo de realización según la figura 1, se ajusta un ángulo de fase entre las tensiones alternas de alta frecuencia generadas por las unidades de generador de AF 12.1, 12.2 y 12.3.

La unidad de control 26 también está conectada operativamente a los interruptores 28', 30', 32' y 34', de modo que estos interruptores puedan ser controlados, cerrados o abiertos por la unidad de control 26.

En el ejemplo mostrado en la Figura 3, como ya se dijo, los cuatro interruptores 28', 30', 32' y 34' están abiertos.

Cuando los interruptores 28' y 30' están cerrados pero los interruptores 32' y 34' están abiertos, los tres transformadores de salida 14.1', 14.2' y 14.3' de los módulos de generador 24.1', 24.2' y 24.3' se conectan en serie entre sí en su lado secundario. Esto significa que los devanados secundarios 18.1', 18.2' y 18.3' están conectados en serie entre sí cuando los interruptores 28' y 30' están cerrados pero los interruptores 32' y 34' están abiertos. Esto se muestra como ejemplo en la Figura 4. Mediante la conexión en serie de los devanados secundarios 18.1', 18.2' y 18.3' se produce entre los terminales de salida 20.1 y 22.3 una tensión de salida aumentada que, por ejemplo, corresponde aproximadamente a la suma de las tensiones de salida de los distintos transformadores de salida 14.1', 14.2' y 14.3'. Para utilizar este voltaje de salida aumentado, se puede conectar un instrumento electroquirúrgico a los puertos de salida 20.1' y 22.3'.

Para conseguir una corriente de salida aumentada, los tres módulos de generador 24.1', 24.2' y 24.3' también se pueden conectar en paralelo en el lado de salida. Tal conexión en paralelo se produce cuando los interruptores 28', 30', 32' y 34' están todos cerrados, controlados por la unidad de control 26'. Esto se muestra como ejemplo en la Figura 5. Cuando los interruptores 28', 30', 32' y 34' están cerrados, los devanados secundarios 18.1', 18.2' y 18.3' de los transformadores de salida 14.1', 14.2' y 14.3' se conectan en paralelo entre sí. En el ejemplo de realización mostrado, la unidad de generador de AF 12.2' se hace funcionar con una posición de fase desplazada 180°, de modo que se obtiene el efecto deseado de una mayor corriente de salida, debido a que la disposición de los interruptores 28', 30', 32' y 34' determina la posición de fase del transformador de salida 14.2' con los interruptores cerrados en relación con las posiciones de fase de los transformadores de salida 14.1' y 14.3' también girados 180° - con esta conexión se pueden imaginar los terminales de salida 20.1 y 20.3 plegados al terminal de salida 22.2, al igual que los terminales de salida 22.1 y 22.3 al terminal de salida 20.2. La rotación de fase provocada por los interruptores cerrados 28', 30',

32' y 34' se puede compensar ajustando apropiadamente la posición de fase en la unidad de generador de AF 12.2'. Por lo tanto, la unidad de generador de AF 12.2' funciona en contrafase con respecto a las unidades generadoras 12.1' y 12.3' cuando los interruptores 28', 30', 32' y 34' están cerrados.

- 5 Para aprovechar la corriente de salida aumentada se puede conectar un instrumento electroquirúrgico a uno de los terminales de salida 20.1', 22.2' o 20.3' y por otro lado a uno de los terminales de salida 22.1', 20.2' o 22.3'.

10 Si - como se muestra en la Figura 6 - sólo el interruptor 28' está cerrado y los interruptores restantes 30', 32' y 34' están abiertos, sólo los módulos de generador 24.1' y 24.2' están conectados en serie en el lado de salida, mientras que el tercer módulo de generador 24.3' permanece independiente. En este caso, se puede conectar un instrumento electroquirúrgico que requiera un voltaje de salida aumentado entre los terminales 20.1' y 22.2', mientras que se puede conectar otro instrumento electroquirúrgico a los terminales de salida 20.3' y 22.3' para ser operado de manera independiente del instrumento electroquirúrgico conectado a los terminales de salida 20.1' y 22.2'.

15 Para poder operar un instrumento electroquirúrgico con un mayor consumo de corriente en combinación con un segundo instrumento electroquirúrgico, los módulos de generador 24.1' y 24.2' pueden conectarse, por ejemplo, en paralelo en el lado de salida, mientras que el tercer módulo de generador 24.3' sigue siendo independiente; ver Figura 7. Para lograr esto, los interruptores 28' y 32' se cierran bajo el control de la unidad de control 26', mientras que los interruptores 30' y 34' permanecen abiertos. De esta manera se conectan entre sí en paralelo los devanados secundarios 18.1' y 18.2' de los transformadores de salida 14.1' o 14.2'. También en este caso las unidades de generador de AF 12.1' y 12.2' deben controlarse con una fase desplazada 180° entre sí, es decir, en contrafase, de modo que los transformadores de salida 14.1' y 14.2' en el lado de salida estén conectados en paralelo con la misma fase mediante los interruptores 28' y 32'. Por ejemplo, la unidad de generador de AF 12.2' funciona con una posición de fase desplazada 180°.

25 Un instrumento electroquirúrgico con mayor consumo de corriente se puede conectar, por un lado, al terminal de salida 20.1' o 22.2' y, por otro lado, al terminal de salida 20.2' o 22.1'. A continuación, se puede conectar el segundo instrumento electroquirúrgico a los terminales de salida 20.3' y 22.3'.

30 También es posible operar dos de los tres módulos de generador 24.1', 24.2' o 24.3' en paralelo - por ejemplo, los módulos de generador 24.1' y 24.2', como se muestra en la Figura 7 - y el tercer módulo generador - en el ejemplo el módulo generador 24.3' - para funcionar en serie. Un ejemplo correspondiente se muestra en la Figura 8.

35 En principio, es posible operar dos cualesquiera de los tres módulos de generador 24.1', 24.2' o 24.3' en paralelo o en serie y operar el tercer módulo generador de forma independiente, de manera análoga a los ejemplos de realización mostrados en las Figuras 6 y 7. Esto puede permitir otras variantes, en particular si los tres módulos de generador 24.1', 24.2' o 24.3' no son idénticos, sino, por ejemplo, proporcionan diferentes voltajes de salida.

#### Lista de símbolos de referencia

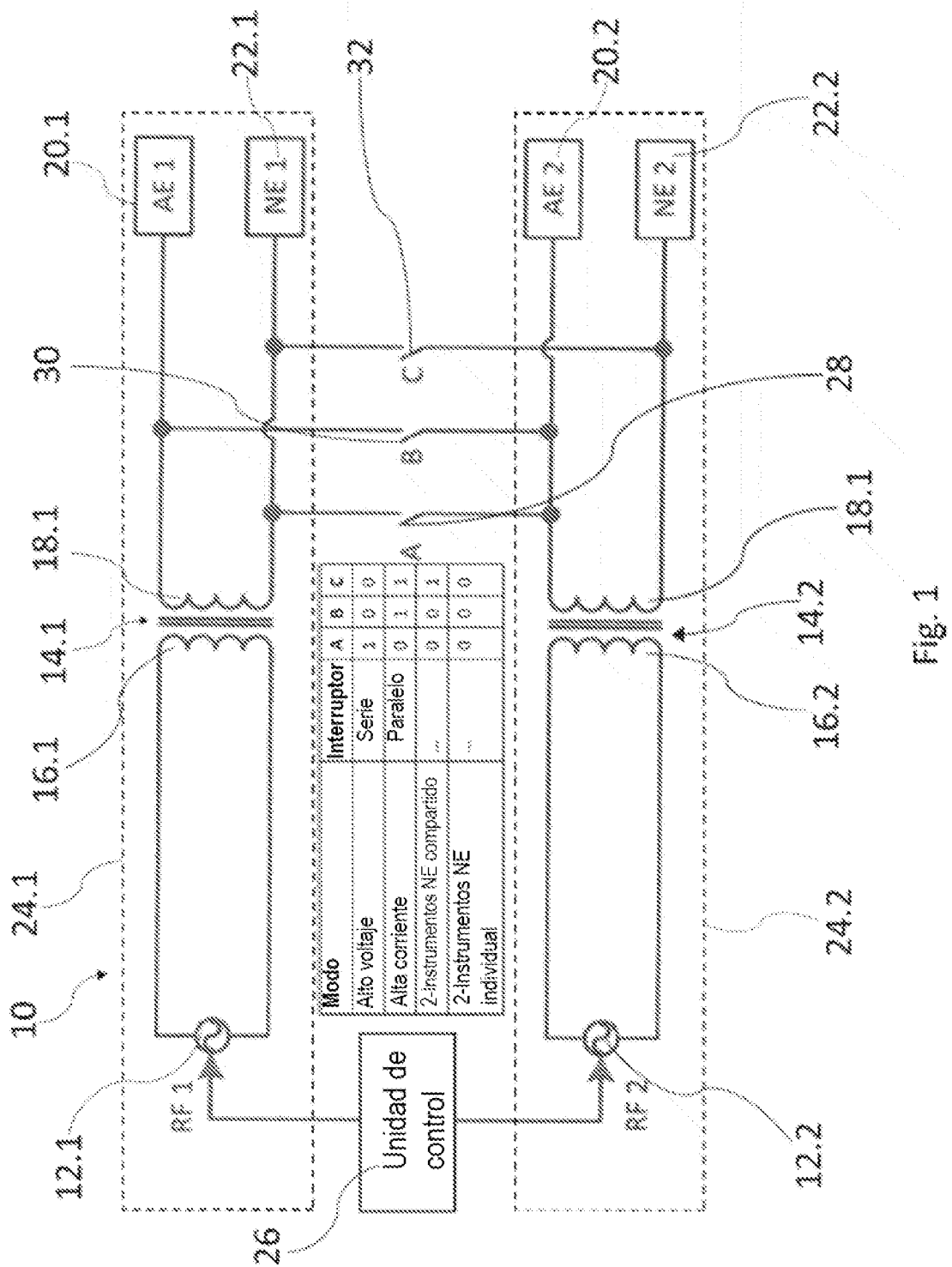
|    |                                    |                             |
|----|------------------------------------|-----------------------------|
| 40 | 10                                 | Generador electroquirúrgico |
|    | 12.1, 12.2, 12.3                   | Unidad de generador de AF   |
| 45 | 14.1, 14.2, 14.3                   | Transformador de salida     |
|    | 16.1, 16.2, 16.3                   | Devanado primario           |
|    | 18.1, 18.2, 18.3                   | Devanado secundario         |
| 50 | 20.1, 22.1, 20.2, 22.2, 20.3, 22.3 | Terminales de salida        |
|    | 24.1, 24.2, 24.3                   | Módulo de generador de AF   |
| 55 | 26                                 | Unidad de control           |
|    | 28, 30, 32, 34                     | Interruptor                 |

# REIVINDICACIONES

1. Un generador electroquirúrgico (10), que comprende al menos dos unidades de generador de AF (12.1; 12.2) y al menos dos transformadores de salida (14; 14.2), cada uno con un devanado primario (16.1; 16.2) y un devanado secundario (18.1; 18.2), de los cuales uno de los devanados primarios (16.1; 16.2) está en cada caso conectado con una de las unidades de generador de AF (12.1; 12.2) y uno de los devanados secundarios (18.1; 18.2) (14.1; 14.2) está en cada caso conectado con dos terminales de salida (20.1, 22.1; 20.2, 22.2) para conectar un instrumento electroquirúrgico, de los cuales uno de los dos terminales de salida (20.1; 20.2) está previsto en cada caso para conectar un electrodo de trabajo y el otro respectivo de los dos terminales de salida (22.1; 22.2) está previsto para conectar un electrodo neutro, donde, cada una de las unidades de generador de AF (12.1; 12.2), junto con el transformador de salida asociado (14.1; 14.2) y los terminales de salida correspondientes (20.1, 22.1; 20.2, 22.2), forma un módulo de generador de AF (24.1; 24.2), donde los módulos de generador de AF (24.1; 24.2) están conectados a una unidad de control (26), que está configurada para proporcionar al menos los siguientes modos de funcionamiento:
  - un modo paralelo en el que los al menos dos transformadores de salida (14.1, 14.2) están conectados en paralelo de modo que, a través de los terminales de salida (20.1, 22.1; 20.2, 22.2), se pueda operar un instrumento electroquirúrgico con una corriente de salida mayor que la corriente que puede proporcionar un solo módulo generador de AF (24.1; 24.2),
  - un modo en serie en el que los al menos dos transformadores de salida (14.1, 14.2) están conectados en serie de modo que, a través de los terminales de salida (20.1, 22.1), se pueda operar un instrumento electroquirúrgico con un voltaje de salida mayor que el voltaje que puede proporcionar un solo módulo generador de AF (24.1; 24.2) solo, y
  - un modo de múltiples instrumentos en el que los transformadores de salida (14.1, 14.2) están conectados cada uno de forma independiente entre sí a terminales de salida para un instrumento electroquirúrgico respectivo.
2. Un generador electroquirúrgico (10) según la reivindicación 1, caracterizado por que el generador electroquirúrgico (10) con su unidad de control (26) está configurado para proporcionar adicionalmente un modo de múltiples electrodos, en el que un terminal de salida de un módulo generador está conectado eléctricamente a un terminal de salida de otro módulo generador, de manera que resulta un total de tres terminales de salida, a cada uno de los cuales está conectado un electrodo de un instrumento electroquirúrgico.
3. Un generador electroquirúrgico (10) según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por al menos tres interruptores (28, 30, 32), que están conectados a los terminales de salida (20.1, 22.1, 20.2, 22.2) de tal manera que, para el modo paralelo, dos terminales de salida (20.1, 22.1, 20.2, 22.2) de los diferentes módulos de generador para un electrodo de trabajo y dos terminales de salida (20.1, 22.1, 20.2, 22.2) de los diferentes módulos de generador para un electrodo neutro pueden conectarse eléctricamente entre sí respectivamente mediante el cierre de dos de los tres interruptores (28, 30, 32), y para el modo en serie, un terminal de salida (20.1, 22.1, 20.2, 22.2) para un electrodo de trabajo de un módulo de generador y un terminal de salida (20.1, 22.1, 20.2, 22.2) para un electrodo neutro de otro módulo generador pueden conectarse eléctricamente entre sí mediante el cierre del tercer interruptor, donde, para el modo de múltiples instrumentos, los tres interruptores (28, 30, 32) están abiertos.
4. Generador electroquirúrgico (10) según la reivindicación 3, caracterizado por que la unidad de control (26), para una conmutación de los al menos tres interruptores (28, 30, 32) correspondiente al modo de funcionamiento seleccionado, está conectada operativamente con ellos.
5. Generador electroquirúrgico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la unidad de control (26) para controlar las unidades de generador de AF (12.1, 12.2) está conectada operativamente con cada una de las al menos dos unidades de generador de AF (12.1, 12.2).
6. Un generador electroquirúrgico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la unidad de control (26) está configurada para proporcionar dos versiones del modo de múltiples instrumentos, concretamente una primera versión en la que los terminales de salida (22.1) ; 22.2) para conectar un electrodo neutro no están conectados eléctricamente entre sí, y una segunda versión en la que los terminales de salida (22.1; 22.2) para conectar un electrodo neutro están conectados eléctricamente entre sí.
7. Generador electroquirúrgico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que los al menos dos terminales de salida (22.1; 22.2) para conectar un electrodo neutro están conectados entre sí.
8. Generador electroquirúrgico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que los transformadores de salida (14; 14.2) están conectados respectivamente por su lado primario con una de las unidades de generador de AF (12.1; 12.2) de tal manera que, cada unidad de generador de AF (12.1; 12.2) junto con el transformador de salida asociado (14.1; 14.2), forma un circuito resonante respectivo, en el que un devanado primario (16.1; 16.2) del respectivo transformador de salida (14.1; 14.2) forma parte del circuito resonante correspondiente.
9. Generador electroquirúrgico (10) según al menos una de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizado por que, en el modo de múltiples electrodos, los al menos dos terminales de salida para conectar un electrodo neutro están

conectados eléctricamente entre sí, y un electrodo de un instrumento electroquirúrgico está conectado a los terminales de salida para conectar un electrodo neutro.

- 5 10. Generador electroquirúrgico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la unidad de control está configurada para controlar la posición de fase entre las corrientes o tensiones emitidas por los al menos dos módulos de generador de AF (24.1, 24.2).
- 10 11. Generador electroquirúrgico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que los módulos de generador de AF (24.1, 24.2) están configurados de tal manera que la tensión de salida máxima por módulo generador sea de 2.500 V<sub>pico</sub>.
- 15 12. Generador electroquirúrgico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que los módulos de generador de AF (24.1, 24.2) están configurados de tal manera que la corriente de salida máxima sea de 4,5 A<sub>rms</sub>.
- 20 13. Generador electroquirúrgico (10) según al menos una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que los módulos de generador de AF (24.1, 24.2) están configurados de tal manera que su rango de frecuencia comprende de 40 kHz a 1 MHz.



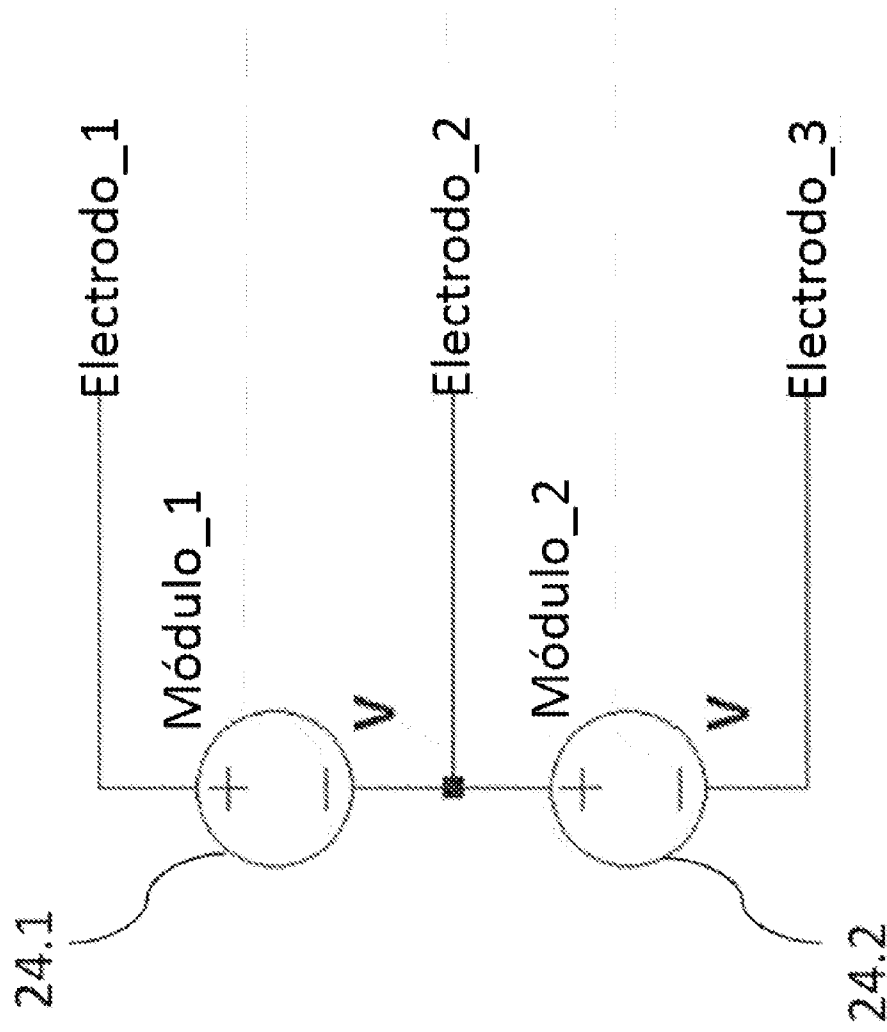


Fig. 2

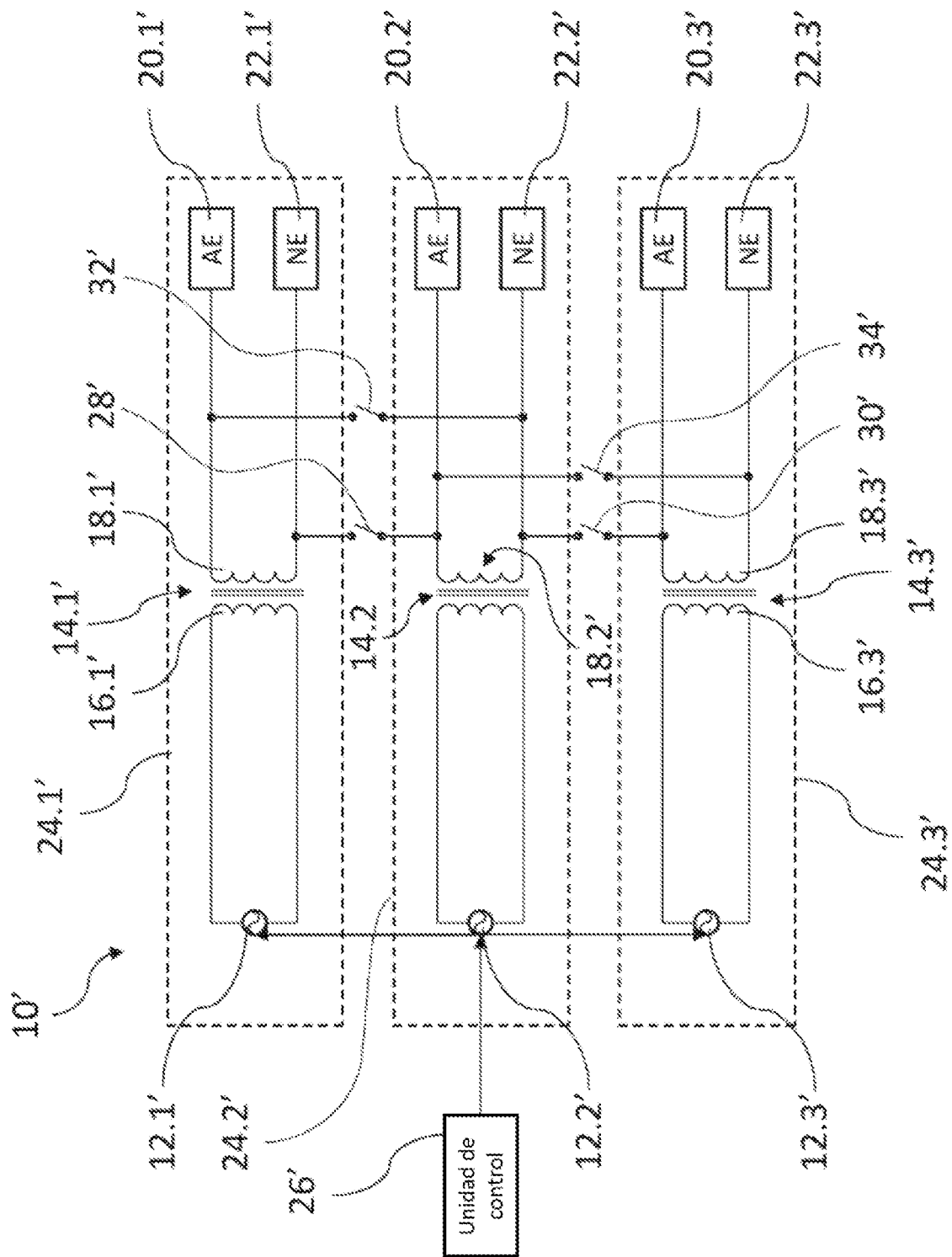


Fig. 3

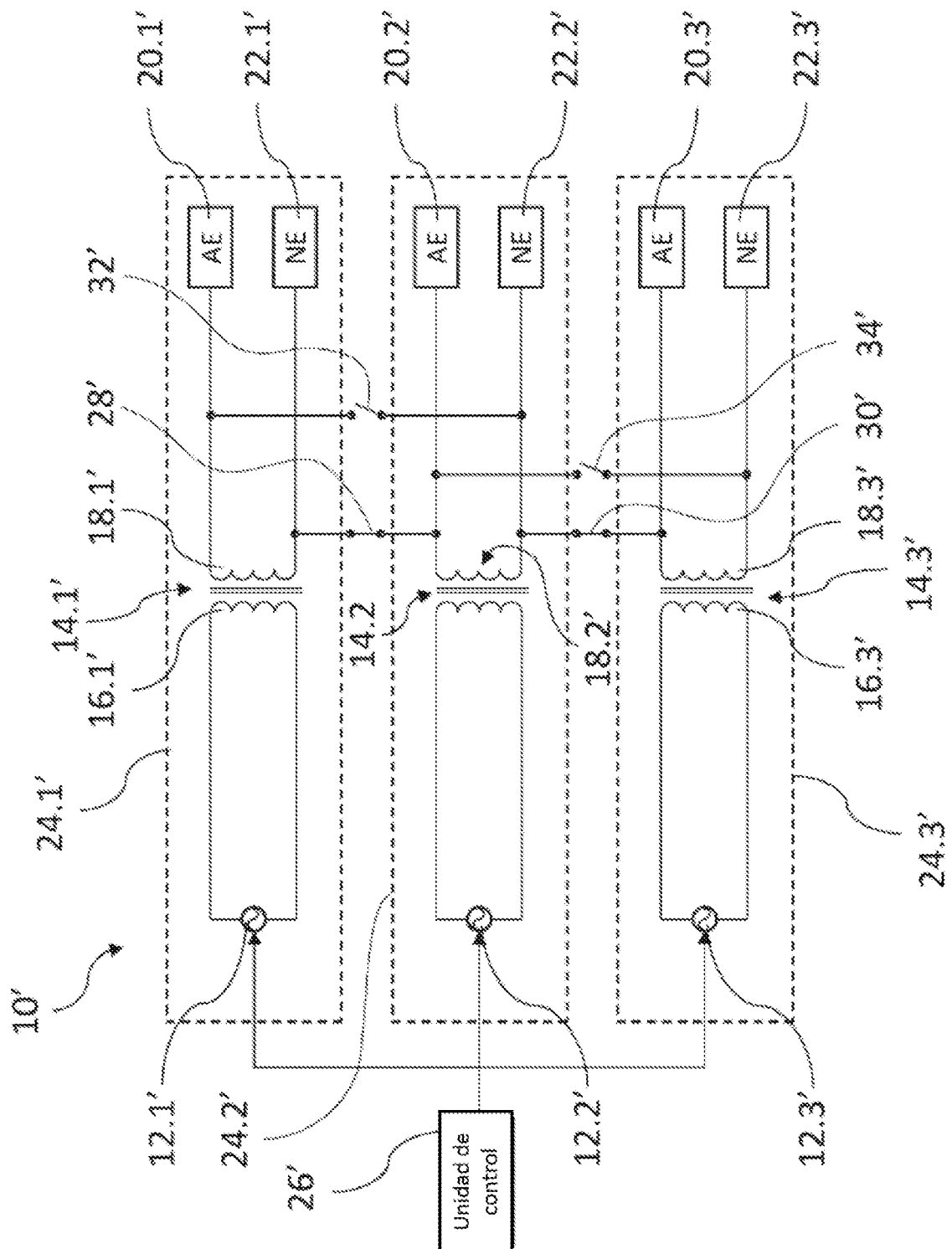


Fig. 4

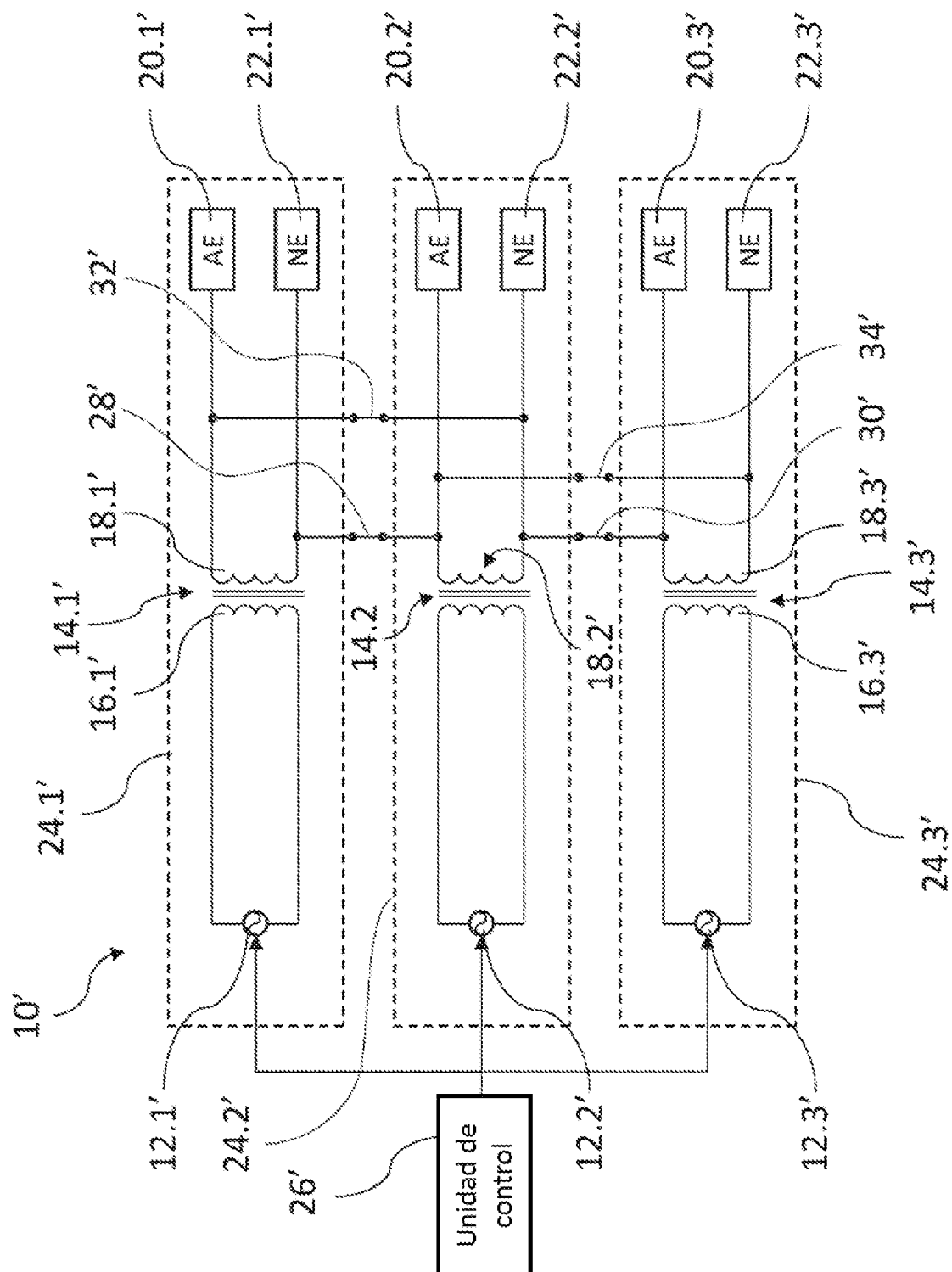


Fig. 5

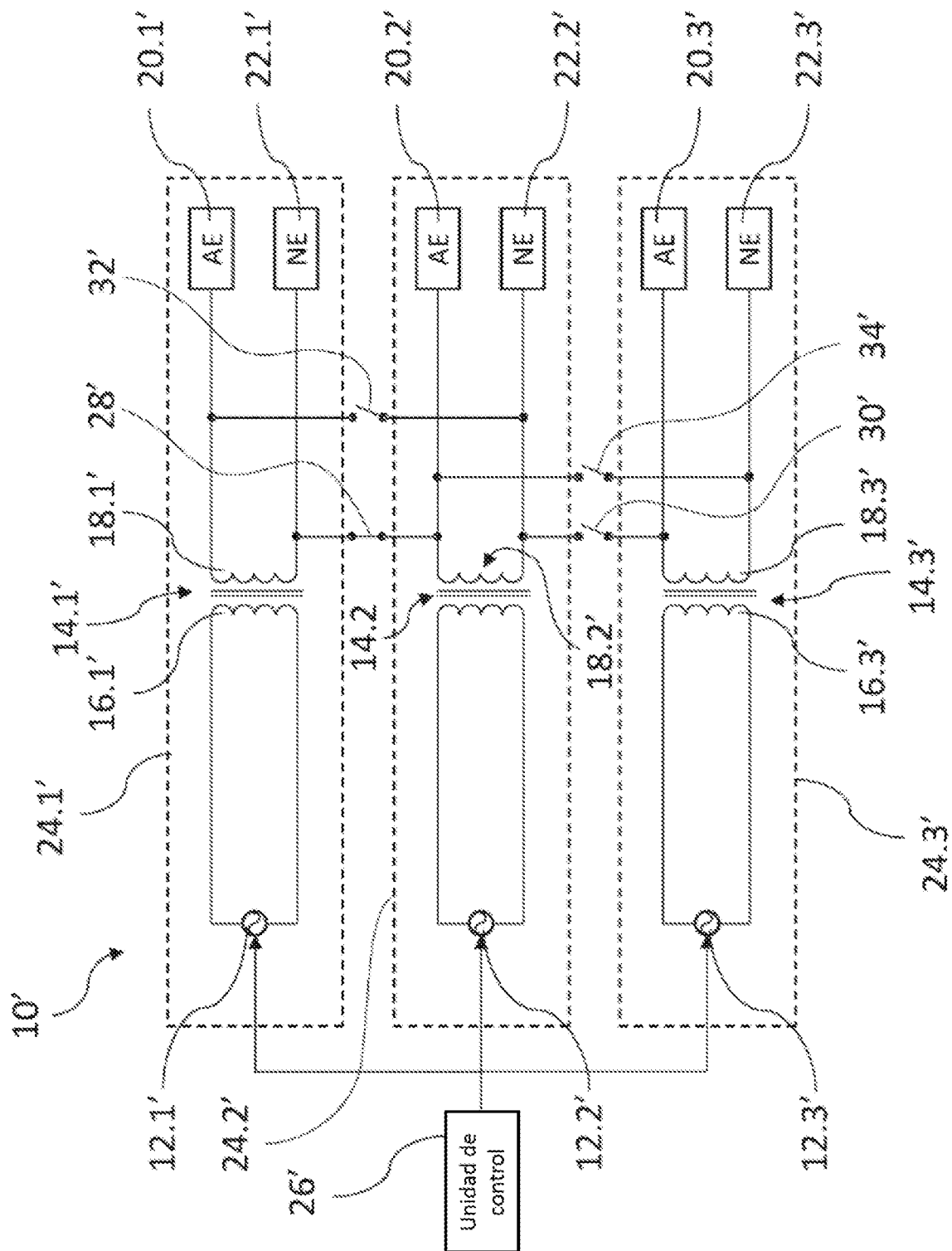


Fig. 6

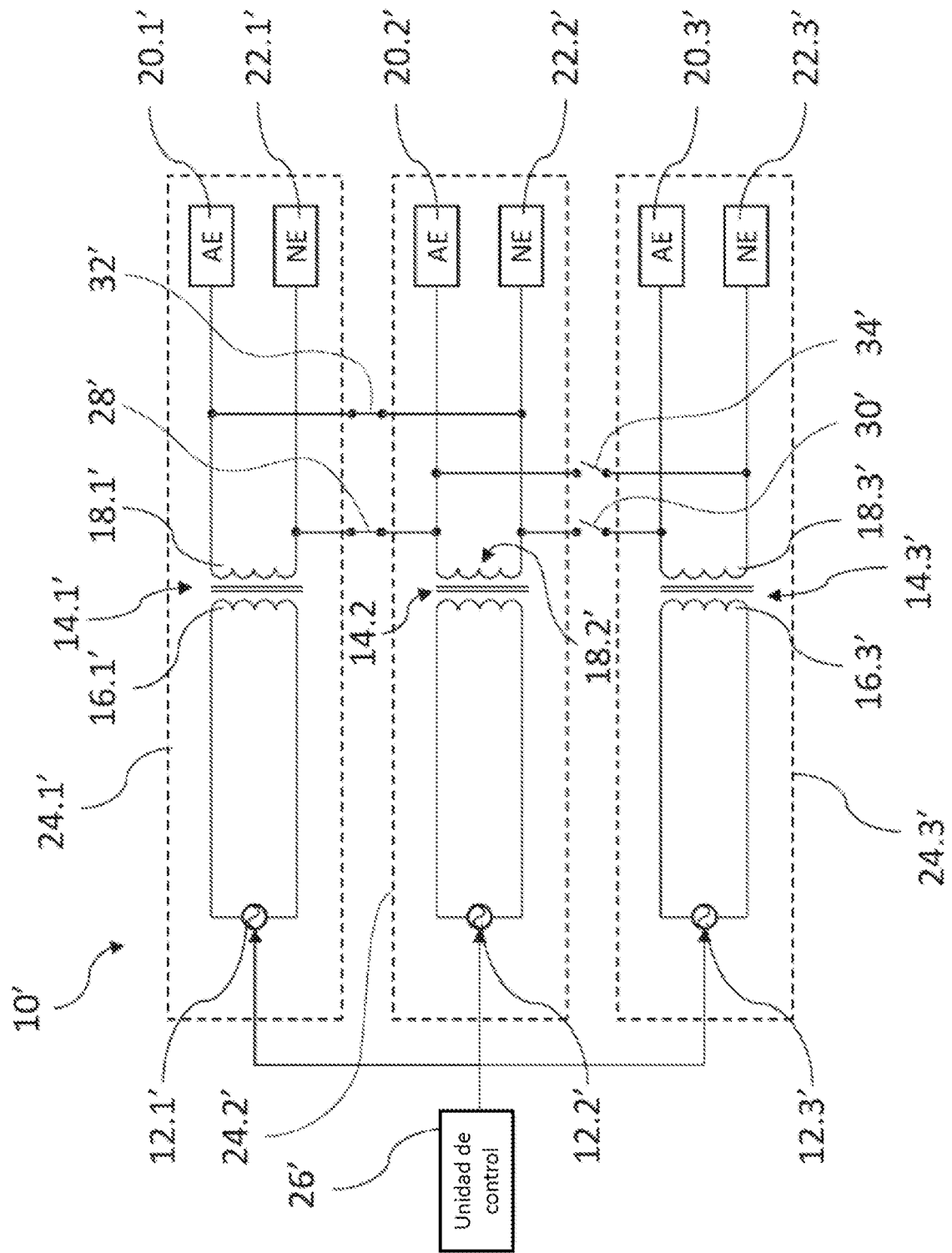


Fig. 7

