

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 916**

51 Int. Cl.:

H02M 3/158 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2016** **E 16175458 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017** **EP 3109991**

54 Título: **Multiplicador de tensión para aplicaciones de corriente de alta intensidad**

30 Prioridad:

22.06.2015 DE 102015007883

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

20.03.2018

73 Titular/es:

TESAT SPACECOM GMBH & CO. KG (100.0%)
Gerberstrasse 49
71522 Backnang, DE

72 Inventor/es:

ELLERMANN, MICHAEL y
NATHAN, ADOLF

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 659 916 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

Multiplicador de tensión para aplicaciones de corriente de alta intensidad

Campo técnico

5 La invención se refiere a un multiplicador de tensión y a una red de suministro de corriente para un consumidor, especialmente para un consumidor al que se tiene que suministrar alta tensión.

Antecedentes de la invención

Los multiplicadores de tensión tienen un amplio campo de uso y de aplicación. En principio se emplean siempre que sea necesario transformar una tensión baja de una red de suministro en una tensión más alta para un consumidor.

10 Así los multiplicadores de tensión se pueden emplear, por ejemplo, en satélites que pueden presentar un elevado número de componentes de alta tensión, cada uno de los cuales requiere posiblemente una alta tensión proporcionada individualmente o un valor de alta tensión propio. Para ello se proporciona un multiplicador de tensión para cada componente de alta tensión que multiplica una baja tensión de a bordo del satélite hasta el valor de alta tensión exigido.

15 Un multiplicador de tensión se puede construir en principio de manera que, partiendo de una tensión de entrada, se conecten alternativamente dos ramas a una salida. Los conmutadores regulados necesarios se conectan a través de una tensión de activación en posiciones de conducción o de bloqueo. Puede ser necesario ajustar la tensión de activación con referencia a un potencial en ocasiones variable de los conmutadores, por lo que el circuito correspondiente puede ser muy complicado.

20 Como estado de la técnica se conocen los documentos US2013/0070502A1, US6429629B1 y US5598325.

Resumen de la invención

Como objetivo de la invención se puede considerar el de proponer un multiplicador de tensión que se caracterice por una activación más sencilla.

25 Esta tarea se resuelve por medio del objeto de la reivindicación independiente. Las formas de realización perfeccionadas resultan de las reivindicaciones dependientes así como de la siguiente descripción.

Según un aspecto de la invención se indica un multiplicador de tensión. El multiplicador de tensión presenta una pluralidad de bloques de espiras conectadas en serie, un mecanismo de conmutación, un primer conmutador regulado y un segundo conmutador regulado. El mecanismo de conmutación se puede diseñar para conectar a masa un primer nudo, dispuesto entre un primer bloque de espiras y un segundo bloque de espiras, y un segundo nudo, dispuesto entre un tercer bloque de espiras y un cuarto bloque de espiras. El primer conmutador regulado se dispone entre el primer bloque de espiras y el segundo bloque de espiras, y el segundo conmutador regulado se dispone entre el tercer bloque de espiras y el cuarto bloque de espiras. El primer conmutador regulado y el segundo conmutador regulado se conciben de modo que puedan ser conectados en un estado conductor o en un estado no conductor. El segundo bloque de espiras y el cuarto bloque de espiras se acoplan respectivamente a la salida del multiplicador de tensión, de modo que en la salida se produzca una tensión de salida en dependencia del estado de conexión del mecanismo de conmutación.

40 Como consecuencia de la disposición de los conmutadores regulados entre el primer bloque de espiras y el segundo bloque de espiras, o entre el tercer bloque de espiras y el cuarto bloque de espiras, el mecanismo de conmutación establece la referencia a masa. Es decir, el mecanismo de conmutación se conecta al circuito en serie formado por los bloques de espiras y los conmutadores regulados de manera que respectivamente un circuito del mecanismo de conmutación quede conectado eléctricamente a un punto de intersección de un conmutador, relacionando este punto de intersección con masa. Si en el marco de esta descripción se hace referencia a "masa", se trata de un potencial de referencia eléctrico, es decir, de un potencial común de la tensión de fuente y de consumo. Por ejemplo, en caso de un empleo en satélites, que se encuentran en la órbita terrestre, debe entenderse por el término de "masa", en relación con un multiplicador de tensión, un potencial común de tensión de fuente y de consumo. Alternativamente se puede determinar un potencial de referencia para todo el conjunto formado por satélite y multiplicador de tensión, pero la masa de satélite también se puede diferenciar de la masa en el contexto del multiplicador de tensión. Una tensión de activación para la conexión de control de los conmutadores regulados se puede ajustar en el multiplicador de tensión, como se describe aquí, solamente al potencial de referencia mencionado. Mediante la disposición de los conmutadores entre respectivamente dos bloques de espira y además en un nudo, al que se conecta el mecanismo de conmutación, no se produce en los conmutadores regulados ningún potencial de referencia variable, y la tensión de el circuito no se tiene que adaptar a ninguna tensión de referencia variable como ésta, por lo que la complejidad de un circuito de activación se puede reducir. También es posible que la red de suministro de tensión de los conmutadores regulados, que pueden ser especialmente conmutadores regulados eléctrica o electrónicamente, no tenga que estar libre de potencial, dado que los conmutadores regulados bajan, en dependencia del estado del mecanismo de conmutación, sólo al potencial de referencia y se pueden cargar en este tiempo a través de un así llamado diodo Bootstrap.

El multiplicador de tensión se puede construir, por ejemplo, como triplicador de tensión o multiplicador de tensión con cualquier factor. En función del dimensionamiento de los bloques de espiras y del número de bloques de espiras empleado, se puede ajustar cualquier factor de multiplicación, especialmente $> = 2$. Así se puede aumentar, por ejemplo, en cada rama el número de bloques de espiras o la relación de transmisión entre el conmutador regulado correspondiente y la salida. Independientemente de la adición de otros bloques de espiras en una rama, el conmutador regulado sigue en su posición directamente detrás del primer bloque de espiras. Las dos ramas se juntan en la salida del multiplicador de tensión.

Por bloque de espiras se entiende una pluralidad de espiras alrededor de un núcleo, que presentan respectivamente dos tomas, de manera que en estas tomas se puedan tomar o introducir tensiones o que a las tomas se puedan conectar los conmutadores regulados. En una forma de realización todos los bloques de espiras se disponen o enrollan en un núcleo común.

Los bloques de espiras se conectan en serie, lo que significa que se conectan eléctricamente en serie. Entre los bloques de espiras se pueden encontrar nudos, a través de los cuales se pueden tomar tensiones o en los que se pueden integrar otros elementos, por ejemplo los conmutadores regulados, en el circuito en serie de bloques de espiras. Los conmutadores regulados y los bloques de espiras forman así un circuito en serie.

Los conmutadores regulados se pueden conectar en uno de los dos estados, conductores /no conductores, es decir, entre un primer punto de intersección y un segundo punto de intersección de un conmutador regulado adoptan uno de estos dos estados. El estado conductor o no conductor se puede adoptar, por ejemplo, en dependencia de la tensión de control aplicada a una conexión de control. También es posible que en el caso de los conmutadores regulados se trate de conmutadores autorregulados, en los que una conexión de control se utiliza únicamente para el suministro de energía y en los que el estado conductor o el estado no conductor se adopta en dependencia de una variable ambiental, siendo posible que en el caso de la variable ambiental se trate, por ejemplo, de un valor de potencial en al menos uno de los puntos de intersección o de una diferencia de potencial entre el primer punto de intersección y el segundo punto de intersección, o de un valor de corriente. El mecanismo de conmutación se conecta además de manera que un punto de intersección de un conmutador regulado se cambie en un momento a potencial de referencia. El resultado correspondiente es la tensión de salida en la salida.

En una forma de realización, el primer conmutador regulado y el segundo conmutador regulado pueden ser diodos rectificadores. Opcionalmente los dos conmutadores regulados pueden presentar características de bloqueo bidireccional. En una forma de realización ambos multiplicadores de tensión pueden estar compuestos por respectivamente dos transistores de efecto de campo (FET) conectados en serie, uniéndose los FETs conectados en serie en sus conexiones comunes. En otras palabras, los respectivamente dos FET de un conmutador regulado se conectan opuestos, para poder bloquear en dos direcciones.

Por alta tensión debe entenderse en relación con esta descripción cuando un consumidor necesita una tensión más alta que la tensión de fuente, especialmente si la tensión de fuente y la tensión de consumo no se separan galvánicamente. El dispositivo, tal como se describe aquí, se puede emplear en diferentes circuitos, por ejemplo en o con consumidores móviles o fijos alimentados por batería o por la red.

La tensión de salida del multiplicador de tensión puede depender, además de hacerlo del estado de conmutación de los conmutadores regulados, del diseño de los bloques de espiras como, por ejemplo, del número de espiras y de otras características de los bloques de espiras. En cualquier caso, el multiplicador de tensión se puede ajustar a un valor de tensión de salida deseado, teniendo en cuenta estos factores.

Según una forma de realización de la invención, el multiplicador de tensión presenta una conexión de tensión de entrada dispuesta entre el primer bloque de espiras y el tercer bloque de espiras.

La conexión de tensión de entrada constituye, dicho en otras palabras, el origen de dos ramas que se extienden respectivamente a través de al menos dos bloques de espiras conectados en serie y un conmutador regulado dispuesto entre ambos, hacia la salida del multiplicador de tensión. La conexión de tensión de entrada se diseña para su conexión a una tensión de fuente o una fuente de alimentación de tensión, por ejemplo a un bus de baja tensión en un satélite.

Según otra forma de realización de la invención el multiplicador de tensión presenta un filtro de entrada conectado delante de la conexión de tensión de entrada, de manera que se puedan filtrar de una curva de tensión aplicada a la conexión de tensión de entrada las perturbaciones o las oscilaciones de alta frecuencia de la tensión de entrada y las oscilaciones de conmutación del multiplicador de tensión en dirección a la fuente de tensión.

Según otra forma de realización de la invención el multiplicador de tensión se concibe para multiplicar una tensión continua.

En especial, el multiplicador de tensión recibe una tensión continua baja y la multiplica para obtener una tensión continua alta. En una forma de realización se puede generar a partir de una tensión continua una tensión de impulsos o una tensión alterna con un valor de tensión multiplicado. Con este fin se puede adaptar o cambiar especialmente un elemento RLC en la salida del multiplicador de tensión, para proporcionar una curva de tensión de salida correspondiente.

Según otra forma de realización de la invención el mecanismo de conmutación del multiplicador de tensión presenta dos conmutadores concebidos para conectar los conmutadores regulados opcionalmente de forma sucesiva a masa.

5 Esto significa que los dos conmutadores del mecanismo de conmutación sólo cambian sucesivamente a paso, pudiéndose construir el mecanismo de conmutación preferiblemente de modo que un primer conmutador sólo cambie a paso después de haber transcurrido un espacio de tiempo predeterminado tras el bloqueo del segundo conmutador. En otras palabras, no se produce ningún solapamiento temporal entre los estados conductores de los dos conmutadores, sino que éstos incluso actúan en momentos distintos. Éste es un aspecto del concepto de regulación del multiplicador de tensión y en principio también se puede cambiar.

10 La duración del espacio de tiempo, en el que los conmutadores del mecanismo de conmutación son conductores, es decir, en el que están conectados a masa, puede depender de una tensión de salida del multiplicador de tensión. Éste es un aspecto de la regulación del multiplicador de tensión y esta duración puede ser variable y cambiarse incluso durante el tiempo de funcionamiento del multiplicador de tensión. Alternativa o adicionalmente este tiempo se puede ajustar en función de la corriente de salida. Entre los dos conmutadores y la salida del multiplicador de tensión se puede insertar un dispositivo de regulación que asuma al menos las funciones de regulación aquí indicadas. El dispositivo de regulación se puede disponer de manera que el estado de conmutación del mecanismo de conmutación se establezca en dependencia de la tensión de salida y/o de la corriente de salida.

15 Los conmutadores regulados se pueden conectar, por ejemplo, al contrario que los conmutadores del mecanismo de conmutación, es decir, el conmutador regulado en un primer conmutador del mecanismo de conmutación está en estado no conductor, cuando el primer conmutador es conductor, y en un estado conductor, cuando el primer conmutador no es conductor. La rama con el segundo conmutador del mecanismo de conmutación se controla de forma correspondiente. En las transiciones de un estado a otro se pueden prever solapamientos temporales o lagunas o una combinación de ambos. Los conmutadores regulados de las dos ramas se pueden conectar en estado conductor al mismo tiempo, si los dos conmutadores del mecanismo de conmutación bloquean al mismo tiempo.

20 Según otra forma de realización de la invención el primer conmutador regulado y el segundo conmutador regulado consisten respectivamente en un transistor de efecto de campo, al que respectivamente en una conexión de control se puede aplicar una tensión proporcionada por una unidad de suministro de energía para influir en el comportamiento de paso de los conmutadores.

25 Por lo tanto, la tensión de activación da lugar a que el transistor de efecto de campo pase del estado conductor al estado no conductor, y viceversa, siempre en función de la especificación del componente correspondiente. En dependencia de la intensidad de la tensión de activación en el electrodo de control (también: gate), el transistor de efecto de campo adopta entre la salida (también: drain) y la fuente (también: source) un estado conductor o de bloqueo.

Según otra forma de realización de la invención se trata, en el caso de los transistores de efecto de campo, de MOSFETs (metal-oxide-semiconductor field-effect transistor).

30 En esta variante de realización la estructura del multiplicador de tensión permite simplificar la activación de los excitadores MOSFET, dado que sólo se tiene que tener en cuenta el potencial de referencia (masa como la que se ha descrito antes en relación con la masa del multiplicador de tensión).

35 Los conmutadores controlados se pueden construir en una de las formas de realización como diodos rectificadores. Los mismos pueden bloquear bidireccionalmente, por ejemplo como FETs conectados de modo no paralelo. Esto permite estados en los que todos los conmutadores se encuentran al mismo tiempo en estado de bloqueo.

Según otra forma de realización de la invención el multiplicador de tensión presenta un atenuador conectado entre la conexión de tensión de entrada y la salida del multiplicador de tensión.

40 Dicho con otras palabras, el atenuador puede puentear una o las dos ramas del multiplicador de tensión. El atenuador se concibe para aplanar oscilaciones parásitas de conexión y para transmitir la energía absorbida durante la conmutación a la fase de alta tensión en una rama, cuando temporalmente a través de las ramas no se aplique tensión a la salida.

45 Según otra forma de realización de la invención el atenuador presenta un diodo Z y una capacidad conectada en serie respecto al mismo. La capacidad se puede conectar tanto en dirección del potencial de referencia "masa" o en dirección de la conexión de tensión de entrada, como alternativamente en dirección de otro potencial estable.

50 Según otro aspecto de la invención se indica una red de suministro de tensión para un consumidor. La red de suministro de tensión presenta una fuente de baja tensión y un multiplicador de tensión, como el que se ha descrito antes y se describe más adelante. El multiplicador de tensión se conecta a la fuente de baja tensión y se concibe para multiplicar la baja tensión y para proporcionarla al consumidor, en la salida, como alta tensión.

55 Dos o más multiplicadores de tensión como los que aquí se describen también se pueden emplear en un circuito en cascada, es decir, la salida de un primer multiplicador de tensión se conecta eléctricamente a la entrada de un segundo multiplicador de tensión, etc.. De este modo se puede aumentar el factor de multiplicación.

Breve descripción de las figuras

A continuación nos vamos a ocupar más detalladamente de los ejemplos de realización de la invención a la vista de los dibujos adjuntos. Éstos muestran en la

Figura 1 un triplicador de tensión tradicional, que se describe con fines explicativos;

5 Figura 2 un triplicador de tensión según un ejemplo de realización de la invención;

Figura 3 un triplicador de tensión según un ejemplo de realización de la invención;

Figura 4 el comportamiento de conmutación y una curva de la tensión de salida de un triplicador según otro ejemplo de realización de la invención.

Descripción detallada de ejemplos de realización

10 Las representaciones de las figuras son esquemáticas y no se han realizado a escala. Si en las siguientes figuras se emplean las mismas referencias, éstas se refieren a elementos iguales o similares.

La figura 1 muestra un triplicador de tensión 100 al que en una entrada 102 se suministra una baja tensión y que en la salida 104 proporciona una alta tensión multiplicada (aquí triplicada). En la salida se conecta un filtro de entrada 106, que conduce la tensión de entrada a una conexión de tensión de entrada 108 del triplicador de tensión 100.

15 En la conexión de tensión de entrada 108 el triplicador de tensión 100 se divide en dos ramas que conducen respectivamente a la salida 104. La primera rama presenta el primer bloque de espiras 120, el tercer bloque de espiras 140 así como el conmutador regulado 160. La segunda rama presenta el segundo bloque de espiras 130, el cuarto bloque de espiras 150 así como el conmutador regulado 170. De la figura 1 se puede deducir que todos los bloques de espiras 120, 130, 140, 150 y los conmutadores regulados 160, 170 se conectan en serie. Esta
20 construcción y los procesos de conmutación de los conmutadores regulados 160, 170 así como de un mecanismo de conmutación 110, permiten la multiplicación de la tensión.

Un mecanismo de conmutación 110 con dos conmutadores A y B se dispone para conectar un nudo 125 entre el primer y el tercer bloque de espiras (conmutador A) o un nudo 135 entre el segundo y el cuarto bloque de espiras (conmutador B) al potencial de referencia 112 (masa). En función del estado de conexión del mecanismo de
25 conmutación y de los conmutadores regulados 160, 170 se aplica a la salida una tensión a través de otros bloques de espiras.

En función de los estados de conexión de los conmutadores A y B los potenciales de referencia de los conmutadores regulados 160 y 170 no están conectados a masa, sino a un potencial diferente, especialmente a un potencial más bajo que el de la masa. Por consiguiente la tensión de activación se tiene que adaptar a este potencial diferente, lo que da lugar a que la unidad de control para los conmutadores regulados 160, 170 resulte costosa y complicada.
30

A la salida se conectan en serie una inductividad 104A y una capacidad 104B para compensar oscilaciones de tensión y proporcionar una tensión continua exigida. Alternativamente se pueden conectar a la salida combinaciones RLC de cualquier tipo o también sólo uno o varios elementos del tipo R, L o C. Una resistencia puramente óhmica, por ejemplo, se considera útil cuando en la salida se desea una tensión alterna o de impulsos.

35 La figura 2 muestra un multiplicador de tensión según un ejemplo de realización de la invención a la vista de un triplicador de tensión. Se hace constar que la construcción, como la que se describe aquí, se puede emplear para multiplicadores de tensión con cualquier factor de multiplicación, aumentando, por ejemplo, en cada rama el número y/o las medidas de los bloques de espiras entre los conmutadores regulados 160, 170 y la salida 104. En la figura 2 se utilizan las mismas referencias que en la figura 1 en la descripción del tradicional. La figura 1 y la correspondiente
40 descripción favorecen la comprensión del ejemplo de realización de la figura 2.

Al contrario que en el triplicador de tensión tradicional de la figura 1, los conmutadores regulados 160, 170 se disponen entre los dos bloques de espiras 120, 140 ó 130, 150. Las tomas 122, 132 para los conmutadores A, B del mecanismo de conmutación se encuentran, de forma correspondiente, entre el primer bloque de espiras 120 y el conmutador regulado 160, o entre el segundo bloque de espiras 130 y el conmutador regulado 170. Por lo tanto, cada uno de estos dos conmutadores 160, 170 se conecta al potencia de referencia 112, cuando el correspondiente conmutador A, B del mecanismo de conmutación 110 cambia a paso. La tensión de activación para una conexión de control de los conmutadores regulados 160, 170 se puede proporcionar así siempre con referencia al potencial de referencia 112, por lo que no existe y no tiene que tenerse en cuenta ningún potencial diferente.
45

En el caso de los conmutadores A y B se puede tratar de conmutadores de control electrónico, por ejemplo de transistores o tiristores. En todo caso es necesario que los conmutadores A y B puedan adoptar, por lo menos, dos estados, a saber, un estado conductor y un estado no conductor. En principio también son adecuados conmutadores mecánicos, siempre que puedan alcanzar la frecuencia de conmutación exigida.
50

La figura 3 muestra un multiplicador de tensión como el de la figura 2, con la diferencia de que en la figura 3 se muestra una red de suministro de energía así como una unidad de control 180 para los conmutadores regulados 160, 170. La tensión de activación para los conmutadores regulados 160, 170 se conduce desde la red de suministro de energía 180 a una conexión de control 161, 171 de los conmutadores regulados, para cambiar los conmutadores regulados a paso entre los puntos de intersección 162 y 163 (o para bloquearlos).
55

ES 2 659 916 T3

La figura 3 muestra además un atenuador (también: snubber). consistente en una conexión en serie de un diodo Z 192 y de una capacidad 194, que une la conexión de tensión de entrada 108 a la salida 104 del multiplicador de tensión.

5 Se hace constar que en la salida se puede encontrar cualquier elemento RLC como combinación de una resistencia óhmica, una capacidad y/o una inductividad. Con un elemento LC se puede aplanar la tensión de salida. Sin embargo, si en la salida se utiliza un elemento de salida sólo con resistencias óhmicas, se puede emplear un multiplicador de tensión para transmitir uno o varios impulsos de tensión, por ejemplo, una serie de impulsos de tensión que se suceden periódicamente.

10 En la salida 104 se puede disponer un diodo de marcha libre o, dicho de forma más generalizada, un conmutador controlado. Esto puede resultar especialmente necesario cuando en el multiplicador de tensión se emplean conmutadores de bloqueo bidireccional así como una inductividad en la salida.

Conviene mencionar que entre la conexión de tensión de entrada 108 y el filtro de entrada 106 se puede disponer una inductividad capaz de limitar la corriente de entrada.

15 La figura 4 muestra una comparación de los estados de conexión en los conmutadores A y B del mecanismo de conmutación 110 y el nivel de tensión a la salida 104 (identificado con X). También se muestra el estado de carga y descarga en el atenuador 190.

20 El conmutador A se conecta (la tensión pasa de 0 V a UGS), con lo que se registra en la salida la tensión de salida 3 x MB (MB significa main bus, valor de tensión en el bus de baja tensión en la entrada del multiplicador de tensión). Cuando el conmutador A bloquea (la tensión baja de UGS a 0 V), la tensión de salida desciende a 0 V. Después de un espacio de tiempo predeterminado, el conmutador B cambia y la tensión vuelve a subir en la salida a 3 x MB. Independientemente de cuál de los conmutadores (A o B) conmuta, la tensión sube en la salida a 3 x MB. La curva de tensión en X también puede tener otro aspecto en dependencia de la realización concreta del multiplicador de tensión, dado que en caso de empleo de conmutadores regulados de bloque bidireccional 160, 170 con carga óhmica o de empleo de un diodo de marcha libre en la salida en las fases de baja tensión, puede bajar en la salida a 25 0 voltios.

El snubber 190 es cargado por las oscilaciones parásitas durante el cambio al potencial de alta tensión (A o B conecta directamente) y transmite la energía, cuando el mecanismo de conmutación cierra el conmutador A o B. Así se pueden reducir las oscilaciones parásitas.

30 Lista de referencias

100	Multiplicador de tensión
102	Entrada (baja tensión)
104	Salida (alta tensión)
104A	Inductividad
35 104B	Capacidad
106	Filtro de entrada
108	Conexión de tensión de entrada
110	Mecanismo de conmutación
112	Masa
40 120	Primer bloque de espiras
122	Toma
125	Nudo
130	Segundo bloque de espiras
132	Toma
45 135	Nudo
140	Tercer bloque de espiras
150	Cuarto bloque de espiras
160	Conmutador controlado
161	Conexión de control
50 162	Primer punto de intersección

ES 2 659 916 T3

163	Segundo punto de intersección
170	Conmutador controlado
171	Conexión de control
180	Red de suministro de energía
5 190	Atenuador

REIVINDICACIONES

1. Multiplicador de tensión (100) que presenta:
una pluralidad de bloques de espiras (120, 130, 140, 150) conectados en serie;
- 5 un mecanismo de conmutación (110) concebido para conectar a masa un primer nudo (122) dispuesto entre un primer bloque de espiras (120) y un segundo bloque de espiras (140), y un segundo nudo (132) dispuesto entre un tercer bloque de espiras (130) y un cuarto bloque de espiras (150);
un primer conmutador regulado (160) dispuesto entre el primer bloque de espiras (120) y el segundo bloque de espiras (140);
- 10 un segundo conmutador regulado (170) dispuesto entre el tercer bloque de espiras (130) y el cuarto bloque de espiras (150);
realizándose el primer conmutador regulado (160) y el segundo conmutador regulado (170) para su conmutación en un estado conductor o en un estado no conductor;
- 15 acoplándose el segundo bloque de espiras (140) y el cuarto bloque de espiras (150) a una salida (104) del multiplicador de tensión (100), de manera que en la salida (104) se establezca una tensión de salida en dependencia del estado de conexión del mecanismo de conmutación (110).
2. Multiplicador de tensión (100) según la reivindicación 1, que presenta además una conexión de tensión de entrada (108) dispuesta entre el primer bloque de espiras (120) y el tercer bloque de espiras (130).
- 20 3. Multiplicador de tensión (100) según la reivindicación 1 ó 2, que presenta además un filtro de entrada (106) conectado delante de la conexión de tensión de entrada (108), de manera que se puedan filtrar las perturbaciones existentes en una curva de tensión de la conexión de tensión de entrada.
- 25 4. Multiplicador de tensión (100) según una de las reivindicaciones anteriores, diseñándose el multiplicador de tensión para multiplicar una tensión continua.
5. Multiplicador de tensión (100) según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el mecanismo de conmutación dos conmutadores (A, B) concebidos para conectar los conmutadores regulados (160, 170) opcionalmente de forma sucesiva a masa.
- 30 6. Multiplicador de tensión (100) según una de las reivindicaciones anteriores, consistiendo el primer conmutador regulado (160) y el segundo conmutador regulado (170) en transistores de efecto de campo a los que se puede aplicar respectivamente en una conexión de control (161, 171) una tensión proporcionada por una unidad de suministro de energía (180), para influir en el comportamiento de paso de los conmutadores.
- 35 7. Multiplicador de tensión (100) según la reivindicación 6, tratándose en el caso de los transistores de efecto de campo de MOSFETs.
- 40 8. Multiplicador de tensión (100) según una de las reivindicaciones 2 a 7, que presenta además un atenuador (190) conectado entre la conexión de tensión de entrada (108) y la salida (104) del multiplicador de tensión (100).
9. Multiplicador de tensión (100) según la reivindicación 8, presentando el atenuador (190) un diodo Z (192) y una capacidad (194) conectada en serie respecto al mismo.
- 45 10. Red de suministro de tensión para un consumidor que presenta:
una fuente de baja tensión (102);
un multiplicador de tensión (100) según una de las reivindicaciones 1 a 9;
conectándose el multiplicador de tensión a la fuente de baja tensión (102) y concibiéndose el mismo para multiplicar la baja tensión y para proporcionarla al consumidor en la salida (104) como alta tensión.
- 50

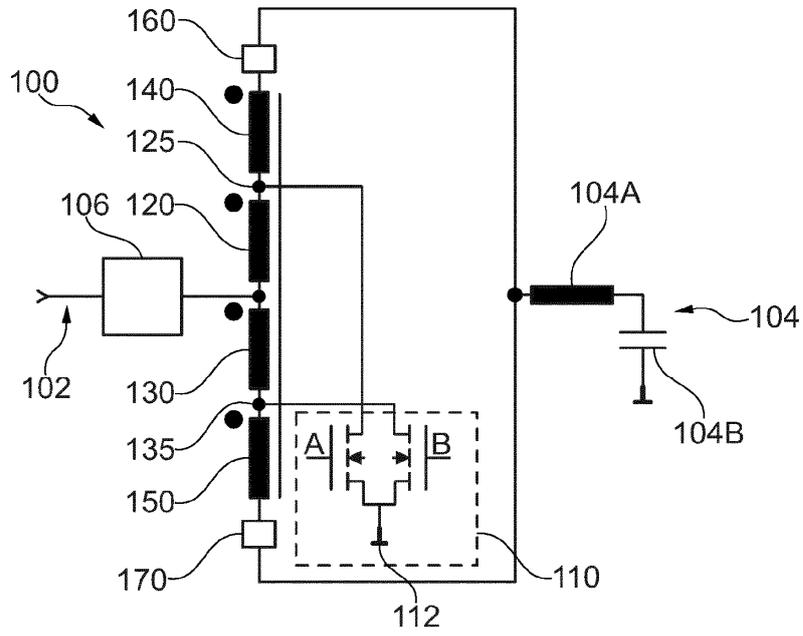


Fig. 1

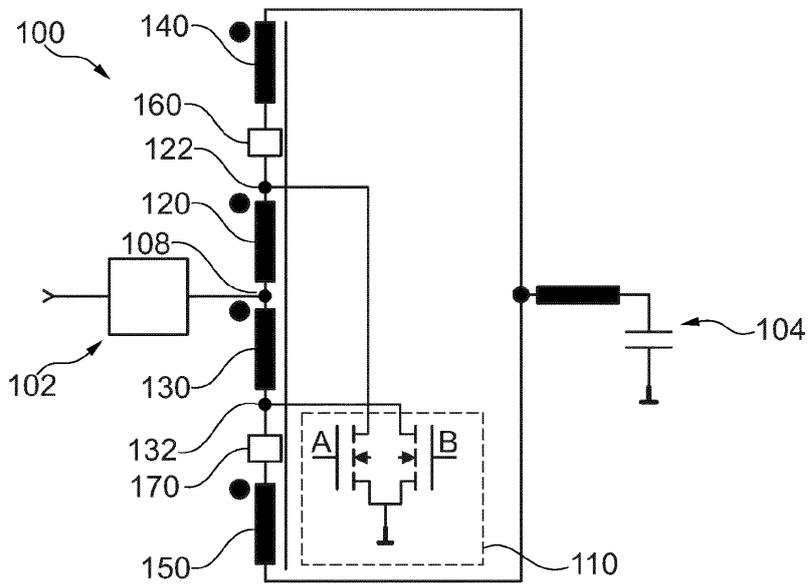


Fig. 2

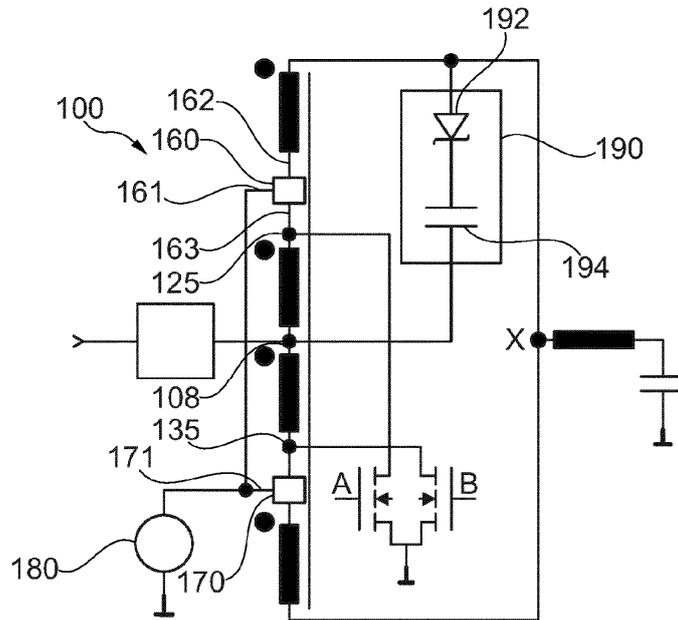


Fig. 3

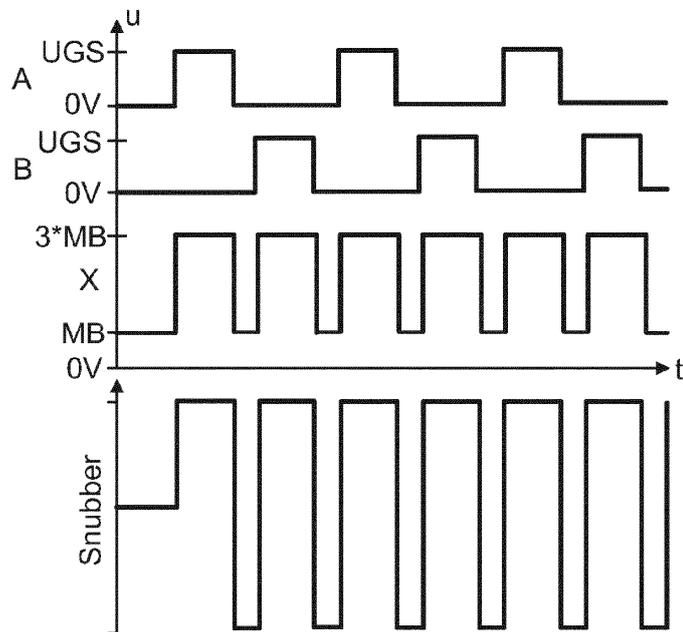


Fig. 4