

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 474**

51 Int. Cl.:

H01H 9/00 (2006.01)

H01F 29/04 (2006.01)

H01H 33/664 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2016 PCT/EP2016/058119**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16169826**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2016 E 16716043 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019 EP 3286774**

54 Título: **Conmutador escalonado en carga, método de funcionamiento de un conmutador escalonado en carga e instalación eléctrica con conmutador escalonado en carga**

30 Prioridad:

22.04.2015 DE 102015106178

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

21.07.2020

73 Titular/es:

**MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH
(100.0%)
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg, DE**

72 Inventor/es:

**BIERINGER, ALFRED;
HAMMER, CHRISTIAN;
HURM, CHRISTIAN y
SACHSENHAUSER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 774 474 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

Conmutador escalonado en carga, método de funcionamiento de un conmutador escalonado en carga e instalación eléctrica con conmutador escalonado en carga

5 La invención hace referencia a un cambiador de tomas en carga para la conmutación ininterrumpida entre tomas de devanado de un devanado de regulación, a un método de accionamiento de un cambiador de tomas en carga y a una instalación eléctrica con un devanado de regulación y un cambiador de tomas en carga.

10 El documento US 6,060,669 describe un cambiador de tomas del tipo de conmutación de reactancia para la conmutación ininterrumpida entre tomas de devanado de un transformador de tomas. El cambiador de tomas tiene dos ramas de carga que portan la corriente de carga en dos estados estacionarios del cambiador de tomas, conectando las tomas a través de contactos selectores móviles e impedancias de conmutación a la carga.

15 El documento DE 10 2009 048 813 A1 describe un cambiador de tomas para la conmutación ininterrumpida entre tomas de devanado de un transformador de tomas. El cambiador de tomas tiene dos ramas, cada una de las cuales comprende un interruptor de vacío que actúa como un contacto principal, y paralelo a las mismas un circuito en serie de una resistencia de conmutación y un interruptor de vacío. Las tomas de devanado pueden conectarse con una línea de salida de carga común mediante las ramas de carga. Los elementos de conmutación mecánica que se utilizan como conmutadores de aislamiento adicional están dispuestos entre los interruptores de vacío de las dos ramas de carga y la línea de salida de carga. Es posible, mediante los elementos de conmutación mecánica, separar eléctricamente el respectivo interruptor de la línea de salida de carga en una rama de carga que no conduce la corriente de carga, y de este modo aumentar la resistencia a la sobretensión del cambiador de tomas.

25 Contra estos antecedentes la invención propone los objetos de las reivindicaciones independientes. Se describen desarrollos y formas ventajosas de la realización de la invención en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con un primer aspecto, la invención propone un cambiador de tomas en carga para la conmutación ininterrumpida entre tomas de devanado de un devanado de regulación, que comprende:

- 30
- un conmutador selector que comprende un primer contacto de conmutación, un segundo contacto de conmutación y un tercer contacto de conmutación, y que puede adoptar una primera configuración en la que se conectan el primer y tercer contactos de conmutación, una segunda configuración en la que se conectan el segundo y tercer contactos de conmutación y una configuración de puente en la que se conectan los
 - 35 contactos de conmutación;
 - un primer contacto fijo que está o puede estar conectado con una primera toma de devanado asociada;
 - un segundo contacto fijo que está o puede estar conectado con una segunda toma de devanado asociada;
 - un primer contacto móvil que puede entrar en contacto de forma seleccionable con cada uno de los contactos fijos;
 - 40 - un segundo contacto móvil que puede entrar en contacto de forma seleccionable con cada uno de los contactos fijos;
 - una rama principal que conecta el primer contacto móvil con el primer contacto de conmutación;
 - una rama auxiliar que conecta el segundo contacto móvil con el segundo contacto de conmutación mediante un elemento limitador de corriente; y
 - 45 - un elemento de conmutación que se conecta entre la rama principal y el segundo contacto de conmutación,
 - en donde los contactos móviles pueden accionarse independientemente uno del otro.

A través de los dos contactos fijos, cada uno de los cuales se conecta con una toma de devanado asociada, este cambiador de tomas en carga posibilita que los dos contactos móviles entren en contacto simultáneamente con un contacto fijo, por tanto una toma de devanado. El cambiador de tomas en carga en su totalidad se encuentra, de este modo, a un potencial definido y por lo tanto tiene una alta resistencia a la sobretensión. Más aún, no se necesita ningún elemento limitador de tensión tales como, por ejemplo, varistores.

50 Este cambiador de tomas en carga tiene una alta resistencia a la sobretensión con pocos contactos de conmutación mecánica e interruptores de vacío, y es por tanto económico y fiable.

Este cambiador de tomas en carga puede construirse de cualquier modo y manera deseada de acuerdo con la necesidad, por ejemplo

- 60
- como un selector de carga o de tal manera que comprenda al menos un conmutador selector en carga y al menos un selector; y/o
 - de tal manera que comprenda al menos uno o ningún conmutador selector adicional y/o al menos uno o ningún contacto fijo adicional y/o al menos uno o ningún contacto móvil adicional y/o al menos una o ninguna rama principal adicional y/o al menos una o ninguna rama auxiliar adicional y/o al menos uno o ningún elemento de conmutación adicional.
- 65

Los contactos móviles pueden construirse de cualquier modo y manera deseada de acuerdo con la necesidad, por ejemplo como contactos que pueden moverse linealmente o rotacionalmente en exactamente un plano o en al menos un plano. Los contactos móviles pueden construirse como contactos selectores de un selector de ajuste fino.

5 De acuerdo con la invención, se especifica que

- la rama principal conecta directamente el primer contacto móvil con el primer contacto de conmutación;
- el elemento limitador de corriente se construye como una resistencia;
- los contactos móviles se pueden accionar independientemente uno del otro.

10

Preferiblemente, se especifica que

- el conmutador selector se construye como un conmutador selector de puente y comprende un primer contacto central que se conecta con el tercer contacto de conmutación; y
- en la primera configuración el contacto central entra en contacto con el primer contacto de conmutación, en la segunda configuración el contacto central entra en contacto con el segundo contacto de conmutación y en la configuración de puente el contacto central entra en contacto con el primer y segundo contactos de conmutación.

15

20

En ese caso, el conmutador selector de puente puede construirse como un conmutador rotatorio en el que el contacto central móvil se hace girar, o como un conmutador de cordón en el que se presiona o se tira del contacto central móvil.

25

Ventajosamente, el contacto central en la primera configuración no entra en contacto con el segundo contacto de conmutación y en la segunda configuración no entra en contacto con el primer contacto de conmutación.

Preferiblemente, se especifica que

30

- el conmutador selector comprende un primer contacto central móvil que se conecta con el tercer contacto de conmutación y un segundo contacto central móvil que se conecta con el tercer contacto de conmutación; y
- en la primera configuración el primer y/o segundo contacto central entra en contacto con el primer contacto de conmutación, en la segunda configuración el segundo y/o primer contacto central entra en contacto con el segundo contacto de conmutación, y en la configuración de puente el primer contacto central entra en contacto con el primer contacto de conmutación y el segundo contacto central entra en contacto con el segundo contacto de conmutación.

35

El conmutador selector con dos contactos centrales logra la configuración de puente en cuanto que uno de los contactos centrales entra en contacto con el primer contacto de conmutación y el otro contacto central entra en contacto con el segundo contacto de conmutación.

40

De forma ventajosa, los contactos centrales en la primera configuración no entran en contacto con el segundo contacto de conmutación y en la segunda configuración no entran en contacto con el primer contacto de conmutación.

45

Preferiblemente, se especifica que el elemento limitador de corriente comprende al menos una resistencia y/o al menos una inductancia y/o al menos un varistor.

50

Se especifica preferiblemente que el elemento de conmutación se construye como un interruptor de vacío, un conmutador de línea de fuga en aceite o un elemento de conmutación semiconductor, el cual puede ser, por ejemplo, un IGBT (siglas del inglés para transistor bipolar de puerta aislada) o un tiristor.

De manera preferente se especifica que

55

- cada contacto fijo tiene al menos dos superficies de contacto; y
- en cada contacto fijo la primera superficie de contacto está asociada con el primer contacto móvil y la segunda superficie de contacto está asociada con el segundo contacto móvil.

60

Las superficies de contacto pueden conformarse en cualquier modo y manera deseados y, por ejemplo, encontrarse en un plano común o en diferentes planos y/o proyectarse en la misma dirección o en direcciones diferentes y/o tener una construcción de una sola pieza o de múltiples piezas.

Se especifica preferiblemente que el tercer contacto de conmutación está conectado, o puede conectarse con una línea de salida de carga.

De acuerdo con un segundo aspecto, la invención propone un método de accionamiento de un cambiador de tomas en carga que comprende al menos un primer y un segundo contactos móviles, y al menos un primer y un segundo contacto fijo, en donde

- 5 - la conmutación tiene lugar desde un primer estado estacionario en el que los contactos móviles entran en contacto con el primer contacto fijo, a un segundo estado estacionario en el que los contactos móviles entran en contacto con el segundo contacto fijo.

10 Este método hace posible que el cambiador de tomas en carga en el estado estacionario se encuentre a un potencial definido, ya que los contactos móviles individuales entran en contacto con un contacto fijo de una toma de devanado común.

15 Este método ofrece una alta resistencia a la sobretensión con pocos contactos de conmutación mecánica e interruptores de vacío, y es en este caso económico y fiable.

El cambiador de tomas en carga puede construirse de cualquier modo y manera deseada de acuerdo con la necesidad, por ejemplo, como un cambiador de tomas en carga de acuerdo con el primer aspecto y/o como parte de una de las instalaciones propuestas de acuerdo con el tercer aspecto.

20 De manera preferente se especifica que

- el segundo contacto móvil se separa del primer contacto fijo y el segundo contacto fijo entra en contacto con éste;
- una corriente de carga es conmutada de una rama principal a una rama auxiliar; y
- 25 - el primer contacto móvil se separa del primer contacto fijo y el segundo contacto fijo entra en contacto con éste.

30 Después de que los dos contactos móviles han entrado en contacto con el segundo contacto fijo, la corriente de carga puede conmutarse de la rama auxiliar a la rama principal.

Se especifica preferiblemente que

- el primer contacto móvil se separa del primer contacto fijo y el segundo contacto fijo entra en contacto con éste;
- 35 - una corriente de carga es conmutada de una rama auxiliar a una rama principal; y
- el segundo contacto móvil se separa del primer contacto fijo y el segundo contacto fijo entra en contacto con éste.

40 Antes de que el primer contacto móvil se separe del primer contacto fijo y el segundo contacto fijo entre en contacto con éste, la corriente de carga puede ser conmutada de la rama principal a la rama auxiliar.

De manera preferente, se especifica que la conmutación de la corriente de carga se realiza mediante un conmutador selector y un elemento de conmutación.

45 El conmutador selector se construye preferiblemente como el conmutador selector en uno de los cambiadores de tomas en carga propuestos. El elemento de conmutación se construye preferiblemente como el elemento en uno de los cambiadores de tomas en carga.

50 Se especifica preferiblemente que el conmutador selector se acciona únicamente cuando el elemento de conmutación se cierra.

De manera preferente, se especifica que

- 55 - el conmutador selector comprende un primer, un segundo y un tercer contacto de conmutación y puede adoptar una primera configuración en la que se conectan el primer y tercer contactos de conmutación, una segunda configuración en la que se conectan el segundo y tercer contactos de conmutación y una configuración de puente en la que se conectan los contactos de conmutación; y
- previamente al movimiento del primer contacto móvil el elemento de conmutación se abre y el conmutador selector adopta la segunda configuración o es conmutado a esta configuración, en donde a continuación, en particular, la corriente de carga es conmutada de la rama principal a la rama auxiliar, y/o previamente al movimiento del segundo contacto móvil el elemento de conmutación se abre y el conmutador selector adopta la primera configuración o es conmutado a esta configuración, en donde entonces, en particular, la corriente de carga es conmutada de la rama auxiliar a la rama principal.
- 60

65 Preferiblemente, se especifica que

- en una etapa a, el elemento de conmutación se abre o permanece abierto, o se abre y el conmutador selector adopta la primera configuración o es conmutado a esta configuración;
- en una etapa b, el segundo contacto móvil se separa del primer contacto fijo y el segundo contacto fijo contacta con éste;
- 5 - en una etapa c, el elemento de conmutación se cierra y la rama auxiliar que conecta el segundo contacto móvil con el segundo contacto de conmutación mediante un elemento limitador de corriente se conecta mediante el elemento de conmutación con la rama principal, que conecta el primer contacto móvil con el primer contacto de conmutación;
- en una etapa d, el conmutador selector es conmutado a la configuración de puente;
- 10 - en una etapa e, el conmutador es conmutado a la segunda configuración;
- en una etapa f, el elemento de conmutación se abre y la rama auxiliar se separa de la rama principal mediante el elemento de conmutación;
- en una etapa g, el primer contacto móvil se separa del primer contacto fijo y el segundo contacto fijo entra en contacto con éste;
- 15 - en una etapa h, el elemento de conmutación se cierra y la rama auxiliar se conecta con la rama principal mediante el elemento de conmutación;
- en una etapa i, el conmutador selector es conmutado a la configuración de puente; y
- en una etapa j, el conmutador selector es conmutado a la primera configuración.

- 20 Preferiblemente, se especifica que
- el elemento de conmutación se abre en una etapa k después de la etapa j.

De acuerdo con un tercer aspecto de la invención se propone una instalación eléctrica que comprende:

- 25
- un devanado de regulación; y
 - un cambiador de tomas en carga que se conecta con el devanado de regulación y se construye como uno de los cambiadores de tomas en carga propuestos de acuerdo con el primer aspecto.

30 Esta instalación tiene una alta resistencia a la sobretensión para pocos contactos de conmutación mecánica e interruptores de vacío, y es en este caso económica y fiable.

Esta instalación puede construirse de cualquier modo y manera según la necesidad, por ejemplo

- 35
- como una bobina de choque de compensación para influir en la potencia reactiva en una alimentación por corriente alterna o como un transformador de alimentación local o un transformador de potencia o un transformador de regulación o un transformador de desplazamiento de fase o un transformador rectificador de corriente o una instalación de compensación de potencia reactiva; y/o
 - de tal manera que comprenda al menos uno o ningún devanado de regulación adicional y/o al menos uno o ningún cambiador de tomas en carga adicional y/o al menos un devanado principal.
- 40

Uno de los métodos propuestos puede ser realizado, por ejemplo, por cualquiera de los cambiadores de tomas en carga propuestos y cualquiera de las instalaciones propuestas.

45 De manera preferente, cada uno de los cambiadores de tomas en carga puede construirse de tal manera y/o utilizarse para el propósito y/o ser adecuado para un propósito tal que ejecute y/o pueda ejecutar uno de los métodos propuestos. De manera preferente, cada una de las instalaciones propuestas puede construirse de tal manera y/o utilizarse para el propósito y/o ser adecuada para un propósito tal que ejecute y/o pueda ejecutar uno de los métodos propuestos.

50 Las realizaciones y explicaciones con respecto a uno de los aspectos de la invención, particularmente con respecto a características individuales de este aspecto, correspondientemente también se aplican de manera análoga a otros aspectos de la invención.

55 Las formas de realización de la invención se explican en más detalle a continuación, a modo de ejemplo, en base a los dibujos anexos. Sin embargo, las características individuales evidentes a partir de los mismos no están restringidas a las formas de realización individuales, sino que pueden acoplarse y/o combinarse con otras características individuales descritas anteriormente y/o con características individuales de otras formas de realización. Los detalles en los dibujos han de entenderse con un carácter simplemente explicativo, pero no limitativo. Los números de referencia contenidos en las reivindicaciones no restringen el alcance de protección de la invención en modo alguno, sino que simplemente hacen referencia a las formas de realización que se muestran en los dibujos.

60

En los dibujos:

- 65
- La Figura 1 muestra una forma de realización preferida de una instalación eléctrica con una forma de realización preferida de un cambiador de tomas en carga;
 - Las Figuras 2a – k muestran una secuencia de conmutación en el cambiador de tomas en carga; y

ES 2 774 474 T3

Las Figuras 3a – c muestran una secuencia de conmutación de un conmutador selector con un segundo contacto central.

En la Figura 1 se ilustra esquemáticamente una forma de realización preferida de una instalación eléctrica, que, a modo de ejemplo, forma un transformador de regulación y que, a modo de ejemplo, comprende un devanado 20 de regulación y un cambiador 1 de tomas en carga, el cual está construido de acuerdo con una forma de realización preferida, para la conmutación ininterrumpida entre tomas n , $n+1$ de devanado del devanado 20 de regulación. Este cambiador 1 de tomas en carga comprende un conmutador 2 selector, el cual está construido de acuerdo con una primera forma de realización, con un primer, segundo y tercer contacto 2.1, 2.2, 2.3 de conmutación y un contacto 2.4 central móvil, que se conecta con una línea 3 de salida de carga de la instalación. Este conmutador 2 selector está construido como un conmutador selector de puente. El conmutador 2 selector en una primera configuración entra en contacto con el primer contacto 2.1 de conmutación, en una segunda configuración entra en contacto con el segundo contacto 2.2 de conmutación y en una configuración de puente entra en contacto con ambos contactos 2.1, 2.2 de conmutación. En ese caso, en la primera configuración éste conecta el primer y tercer contactos 2.1, 2.3 de conmutación, en la segunda configuración el segundo y tercer contactos 2.2, 2.3 de conmutación y en la configuración de puente conecta el primer, segundo y tercer contactos 2.1, 2.2, 2.3 de conmutación.

Dos de los contactos 4, 5 fijos se conectan con una toma n , $n+1$ de devanado asociada. En ese caso, el número de contactos fijos depende del número de tomas de devanado. Cada contacto 4, 5 tiene al menos dos superficies 4.1, 4.2, 5.1, 5.2 de contacto. Además, el cambiador 1 de tomas en carga comprende al menos dos contactos 6, 7 móviles, cada uno de los cuales puede entrar en contacto de forma seleccionable con al menos uno de los contactos 4, 5 fijos. En ese caso, la primera superficie 4.1, 5.1 de contacto está siempre asociada con el primer contacto 6 móvil y la segunda superficie 4.2, 5.2 de contacto está siempre asociada con el segundo contacto 7 móvil.

Una rama 8 principal conecta el primer contacto 6 móvil con el primer contacto 2.1 de conmutación. Una rama 9 auxiliar conecta el segundo contacto 7 móvil con el segundo contacto 2.2 de conmutación a modo de elemento 10 limitador de corriente. En ese caso, el elemento 10 limitador de corriente puede construirse como una resistencia, inductancia (bobina) o varistor. La rama 8 principal y la rama 9 auxiliar pueden conectarse entre sí a modo de elemento 11 de conmutación, el cual se conecta entre la rama 8 principal y el segundo contacto 2.2 de conmutación (entre el elemento 10 limitador de corriente y el segundo contacto 2.2 de conmutación). El elemento 11 de conmutación se construye preferiblemente como un interruptor de vacío.

Una forma de realización preferida de una secuencia de conmutación del cambiador 1 de tomas en carga se describe en las Figuras 2a a 2K.

En una etapa a, el elemento 11 de conmutación se abre o permanece abierto. En ese caso, el conmutador 2 selector adopta una primera configuración en la que el contacto 2.4 central entra en contacto con el primer contacto 2.1 de conmutación tal como se ilustra en la Figura 2a. La corriente I_L de carga fluye aquí desde la toma n de devanado mediante la rama 8 principal, portando mediante el contacto 4 fijo y el contacto 6 móvil, al conmutador 2 selector y por tanto a la línea 3 de salida de carga.

En la etapa b el segundo contacto 7 móvil se separa del primer contacto 4 fijo hasta que éste entra en contacto con el segundo contacto 5 fijo, tal como se ilustra en la Figura 2b.

En una etapa c el elemento 11 de conmutación está cerrado y la rama 9 auxiliar, que conecta el segundo contacto 7 móvil con el segundo contacto 2.2 de conmutación mediante un elemento 10 limitador de corriente, se conecta con la rama 8 principal – que conecta el primer contacto 6 móvil con el primer contacto 2.1 de conmutación – mediante el elemento 11 de conmutación, tal como se ilustra en la Figura 2c. Debido a que ahora dos tomas n y $n+1$ de devanado diferentes están eléctricamente conectadas, surge una corriente I_k circular, que está limitada mediante el elemento 10 limitador de corriente.

En una etapa d el conmutador 2 selector es conmutado a una configuración de puente en la que el contacto 2.3 central entra en contacto con ambos contactos 2.1, 2.2 de conmutación, tal como se ilustra en la Figura 2d.

En una etapa e el conmutador 2 selector es conmutado a una segunda configuración en la que el contacto 2.3 central entra en contacto con el segundo contacto 2.2 de conmutación, tal como se ilustra en la Figura 2e.

En una etapa f el elemento 11 de conmutación se abre y la rama 9 auxiliar se separa de la rama 8 principal mediante el elemento 11 de conmutación, tal como se ilustra en la Figura 2f. Aquí, se interrumpe la corriente I_k circular. La corriente I_L fluye ahora desde la toma $n+1$ a través de la rama 9 auxiliar, por tanto a través del contacto 5 fijo y el contacto 7 móvil, al conmutador 2 selector y de este modo a la línea 3 de salida de carga.

En una etapa g el primer contacto 6 móvil se separa del primer contacto 4 fijo y el segundo contacto 5 fijo entra en contacto con éste, tal como se ilustra en la Figura 2d.

ES 2 774 474 T3

En una etapa h el elemento 11 de conmutación está cerrado y la rama 9 auxiliar se conecta con la rama 8 principal a través del elemento 11 de conmutación, tal como se ilustra en la Figura 2h.

5 La corriente I_L de carga fluye ahora desde la toma n+1 a través de la rama 8 principal, por tanto a través del contacto 5 fijo y el contacto 6 móvil, mediante el elemento 1 de conmutación al conmutador 2 selector y de este modo a la línea 3 de salida de carga.

10 En una etapa i el conmutador 2 selector de carga es conmutado a la configuración de puente, tal como se ilustra en la Figura 2i.

En una etapa j el conmutador 2 selector es conmutado a la primera configuración, tal como se ilustra en la Figura 2j. La corriente I_L de carga fluye ahora desde la toma n+1 a través de la rama 8 principal, por tanto a través del contacto 5 fijo y el contacto 6 móvil, al conmutador 2 selector y de este modo a la línea 3 de salida de carga.

15 En una etapa k, que continúa después de la etapa j, el elemento 11 de conmutación se abre.

Debido a que el elemento 11 de conmutación se construye preferiblemente como un interruptor de vacío, es ventajoso que éste se cierre en el estado estacionario. Para mantener un interruptor de vacío abierto ha de aplicarse una fuerza apropiada para mantenerlo abierto. Si el interruptor de vacío se cierra en el estado estacionario se asegura que el mecanismo de accionamiento del interruptor de vacío no se cargue mecánicamente.

20 En las Figuras 3a a 3c un conmutador 2 selector construido de acuerdo con una segunda forma de realización se ilustra esquemáticamente. En esta forma de realización el conmutador 2 selector comprende dos contactos 2.4, 2.5 centrales móviles, que se conectan con el tercer contacto 2.3 de conmutación. En ese caso, se logra la configuración de puente, tal como se ilustra en la Figura 3b, en cuanto a que el primer contacto 2.4 central entra en contacto con el primer contacto 2.1 de conmutación y el segundo contacto 2.5 central entra en contacto con el segundo contacto 2.2 de conmutación.

LISTA DE NÚMEROS DE REFERENCIA

30	1	cambiador de tomas en carga
	2	conmutador selector
	2.1/ 2.2/2.3	primer/segundo/tercer contacto de conmutación de 2
	2.4/2.5	primer/segundo contacto central móvil de 2
	4	contactos fijos
35	4.1/4.2	primera/segunda superficie de contacto de 4
	5	contactos fijos
	5.1/5.2	primera/segunda superficie de contacto de 5
	6	primer contacto móvil
	7	segundo contacto móvil
40	8	rama principal
	9	rama auxiliar
	10	elemento limitador de corriente
	11	elemento de conmutación
	20	devanado de regulación
45	n, n+1	toma de devanado

REIVINDICACIONES

1. Cambiador (1) de tomas en carga para la conmutación ininterrumpida entre tomas (n, n+1) de un devanado (20) de regulación que comprende

- 5
- un conmutador (2) selector que comprende un primer contacto (2.1) de conmutación, un segundo contacto (2.2) de conmutación y un tercer contacto (2.3) de conmutación y que puede adoptar una primera configuración en la que el primer y tercer contactos (2.1, 2.3) de conmutación están conectados, una segunda configuración en la que el segundo y tercer contactos (2.2, 2.3) están conectados y una configuración de puente en la que los contactos (2.1, 2.2, 2.3) de conmutación están conectados;
 - un primer contacto (4) fijo que puede conectarse con una primera toma (n) de devanado asociada;
 - un segundo contacto (5) fijo que puede conectarse con una segunda toma (n+1) de devanado asociada;
 - un primer contacto (6) móvil que puede entrar en contacto de forma seleccionable con cada uno de los contactos (4, 5) fijos
 - 10
 - 15 - un segundo contacto (7) móvil que puede entrar en contacto de forma seleccionable con cada uno de los contactos (4, 5) fijos;
 - una rama (8) principal que conecta directamente con el primer contacto (6) móvil con el primer contacto (2.1) de conmutación;
 - una rama (9) auxiliar que conecta el segundo contacto (7) móvil con el segundo contacto (2.2) de conmutación mediante un elemento (10) limitador de corriente que está construido como una resistencia; y
 - 20 - un elemento de conmutación que se conecta entre la rama (8) principal y el segundo contacto (2.2) de conmutación en donde
 - los contactos (6, 7) móvil se pueden accionar uno independientemente del otro.

25 2. Cambiador (1) de tomas en carga según la reivindicación anterior, en donde

- el conmutador (2) selector se forma como un conmutador selector de puente y comprende un primer contacto (2.4) central móvil conectado con el tercer contacto (2.3) de conmutación; y
- 30 - en la primera configuración el contacto (2.4) central entra en contacto con el primer contacto (2.1) de conmutación, en la segunda configuración el contacto (2.4) central entra en contacto con el segundo contacto (2.2) de conmutación y en la configuración de puente el contacto (2.4) central entra en contacto con el primer y segundo contactos (2.1, 2.2) de conmutación.

35 3. Cambiador (1) de tomas en carga según una de las reivindicaciones anteriores, en donde

- el conmutador (2) selector comprende un primer contacto (2.4) central que se conecta con el tercer contacto (2.3) de conmutación y un segundo contacto (2.5) central móvil que se conecta con el tercer contacto (2.3) de conmutación; y
- 40 - en la primera configuración el primer y/o segundo contacto (2.4, 2.5) central entra en contacto con el primer contacto (2.1) de conmutación, en la segunda configuración el segundo y/o primer contacto (2.5, 2.4) central entra en contacto con el segundo contacto (2.2) de conmutación y en la configuración de puente el primer contacto (2.4, 2.5) central entra en contacto con el primer contacto (2.1) de conmutación y el segundo contacto (2.4, 2.5) central entra en contacto con el segundo contacto (2.2) de conmutación.

45 4. Cambiador (1) de tomas en carga según una de las reivindicaciones anteriores, en donde

- cada contacto (4, 5) fijo tiene dos superficies (4.1, 4.2, 5.1, 5.2) de contacto; y
- 50 - en cada contacto (4, 5) fijo la primera superficie (4.1, 4.5) de contacto está asociada con el primer contacto (6) móvil y la segunda superficie (4.2, 5.2) de contacto está asociada con el segundo contacto (7) móvil.

55 5. Método de accionamiento de un cambiador (1) de tomas en carga que comprende un primer y un segundo contacto (6, 7) móvil y un primer y un segundo contacto (4, 5) fijo y que está construido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde

- la conmutación tiene lugar desde un primer estado estacionario en el que los contactos (6, 7) móviles entran en contacto con el primer contacto (4) fijo a un segundo estado estacionario en el que los contactos (6, 7) móviles entran en contacto con el segundo contacto (5) fijo.

60 6. Método según la reivindicación anterior, en donde

- el segundo contacto (7) móvil se separa del primer contacto (4) fijo y el segundo contacto (5) fijo entra en contacto con éste;
- una corriente (I_L) de carga es conmutada de una rama (8) principal a una rama (9) auxiliar; y
- 65 - el primer contacto (6) móvil se separa del primer contacto (4) fijo y el segundo contacto (5) fijo entra en contacto con éste.

7. Método según una de las reivindicaciones anteriores 5 o 6, en donde

- 5 - el primer contacto (6) móvil se separa del primer contacto (4) fijo y el segundo contacto (5) fijo entra en contacto con éste;
- una corriente (I_L) de carga es conmutada de una rama (9) auxiliar a una rama (8) principal; y
- el segundo contacto (7) móvil se separa del primer contacto (4) fijo y el segundo contacto (5) fijo entra en contacto con éste.

10 8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5 a 7, en donde

- la conmutación de la corriente (I_L) de carga se realiza mediante un conmutador (2) selector y un elemento (11) de conmutación; y
- 15 - el conmutador (2) selector se acciona únicamente cuando el elemento (11) de conmutación se cierra.

9. Método según la reivindicación anterior, en donde

- el conmutador (2) selector comprende un primer contacto (2.1) de conmutación, un segundo contacto (2.2) de conmutación y un tercer contacto (2.3) de conmutación y puede adoptar una primera configuración en la que el primer y tercer contactos (2.1, 2.3) están conectados, una segunda configuración en la que el segundo y tercer contactos (2.2, 2.3) de conmutación están conectados y una configuración de puente en la que los contactos (2.1, 2.2, 2.3) de conmutación están conectados; y
- 20 - previamente al movimiento del primer contacto (6) móvil el elemento (11) de conmutación se abre y el conmutador (2) selector adopta la segunda configuración y/o previamente al movimiento del segundo contacto (7) móvil el elemento (11) de conmutación se abre y el conmutador (2) selector adopta la primera configuración.

10. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 5 a 9, en donde

- 30 - en una etapa a, el elemento (11) de conmutación se abre y el conmutador (2) selector adopta la primera configuración;
- en una etapa b, el segundo contacto (7) móvil se separa del primer contacto (4) fijo y el segundo contacto (5) fijo entra en contacto con éste;
- 35 - en una etapa c, el elemento (11) de conmutación está cerrado y la rama (9) auxiliar, que conecta el segundo contacto (7) móvil con el segundo contacto (2.2) de conmutación mediante el elemento (10) limitador de corriente, se conecta mediante el elemento (11) de conmutación con la rama (8) principal, que conecta el primer contacto (6) móvil con el primer contacto (2.1) de conmutación;
- en una etapa d, el conmutador (2) selector es conmutado a la configuración de puente;
- 40 - en una etapa e, el conmutador (2) selector es conmutado a la segunda configuración;
- en una etapa f, el elemento (11) de conmutación está abierto y la rama (9) auxiliar se separa de la rama (8) principal mediante el elemento (11) de conmutación;
- en una etapa g, el primer contacto (6) móvil se separa del primer contacto (4) fijo y el segundo contacto (5) fijo entra en contacto con éste;
- 45 - en una etapa h, el elemento (11) de conmutación está cerrado y la rama (9) auxiliar se conecta con la rama (8) principal mediante el elemento (11) de conmutación;
- en una etapa i, el conmutador (2) selector es conmutado a la configuración de puente; y
- en una etapa j, el conmutador (2) selector es conmutado a la primera configuración.

11. Método según la reivindicación anterior, en donde

- 50 - en una etapa k, después de la etapa j, el elemento (11) de conmutación está abierto.

12. Instalación eléctrica que comprende

- 55 - un devanado (20) de regulación; y
- un cambiador (1) de tomas en carga que se conecta con el devanado (20) de regulación y se construye de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

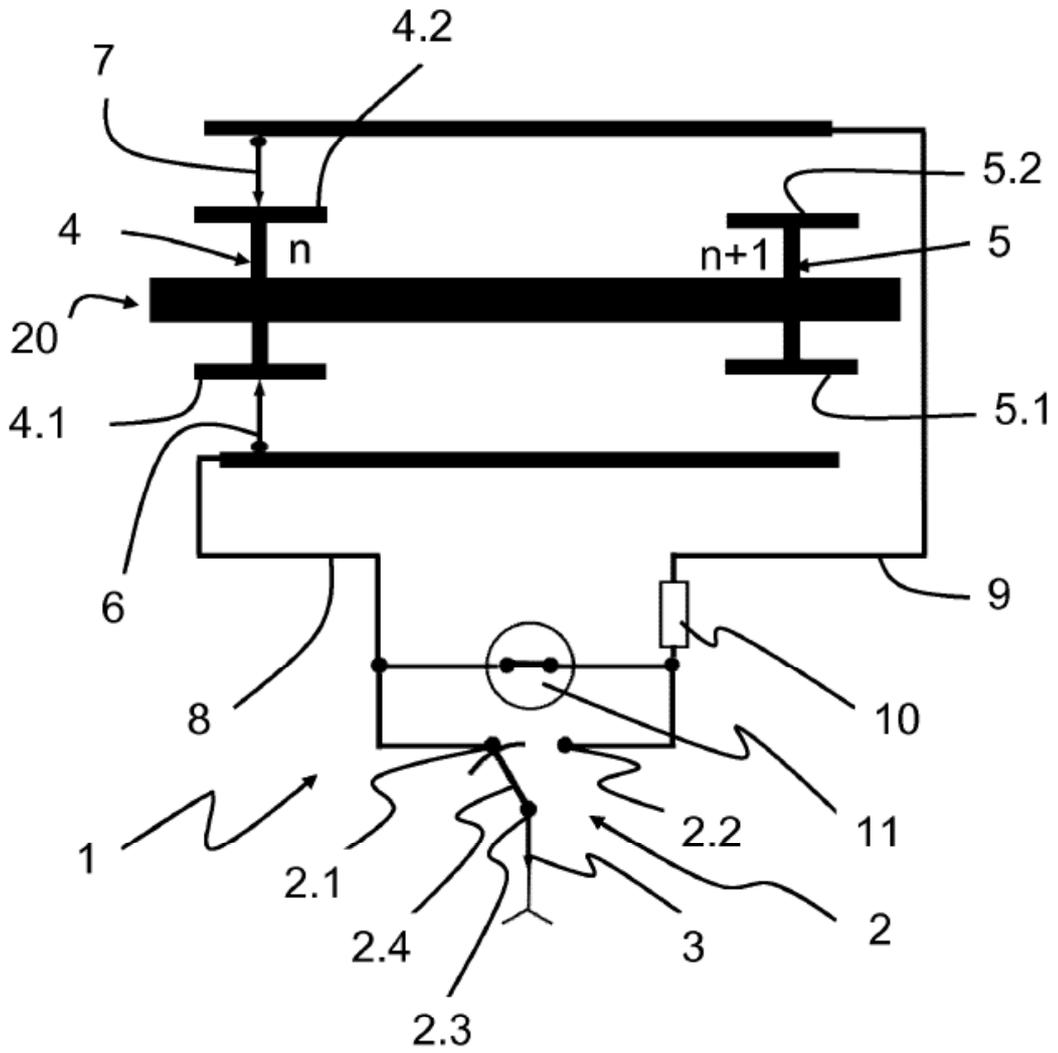


Fig.1

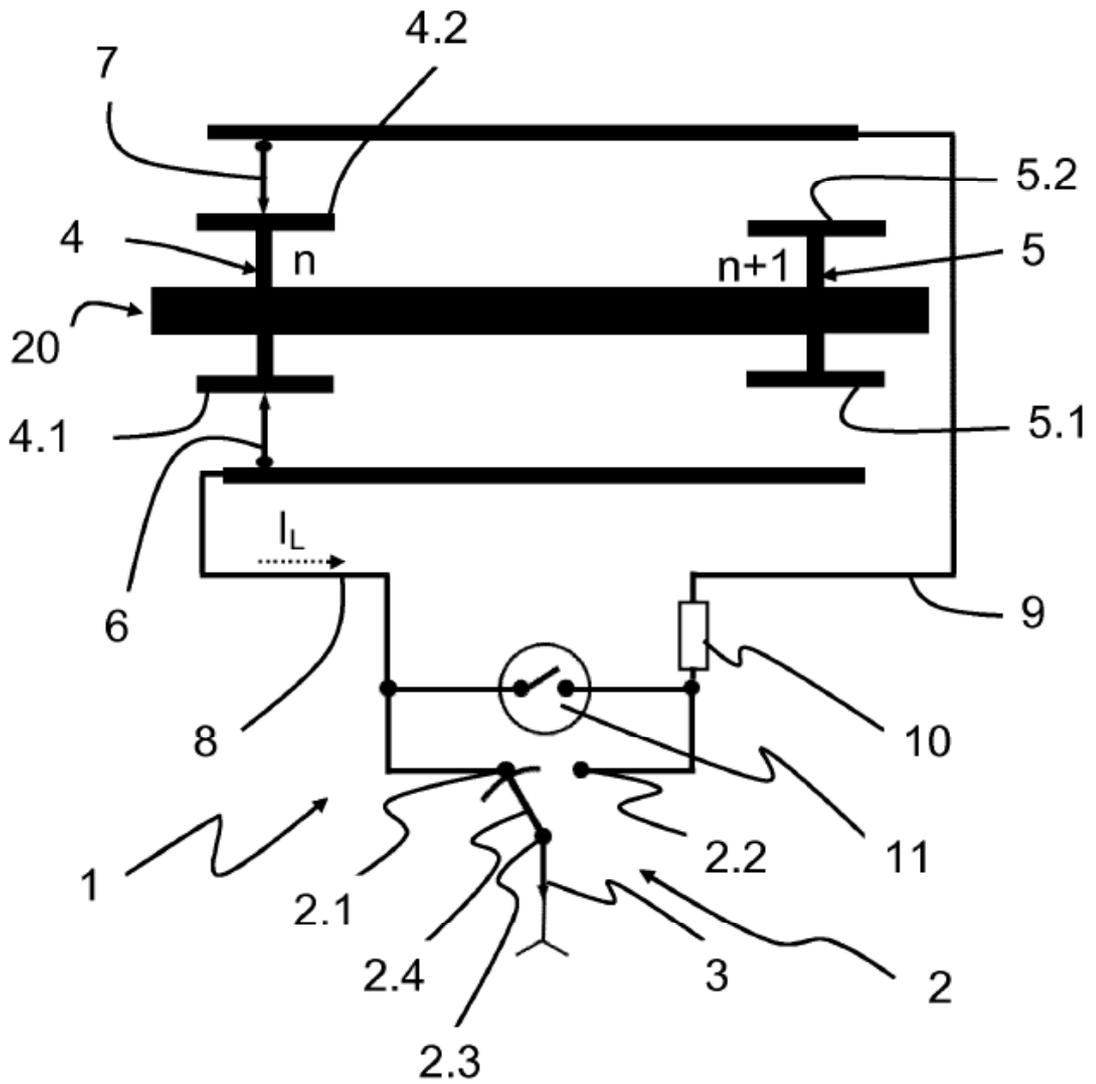


Fig. 2a

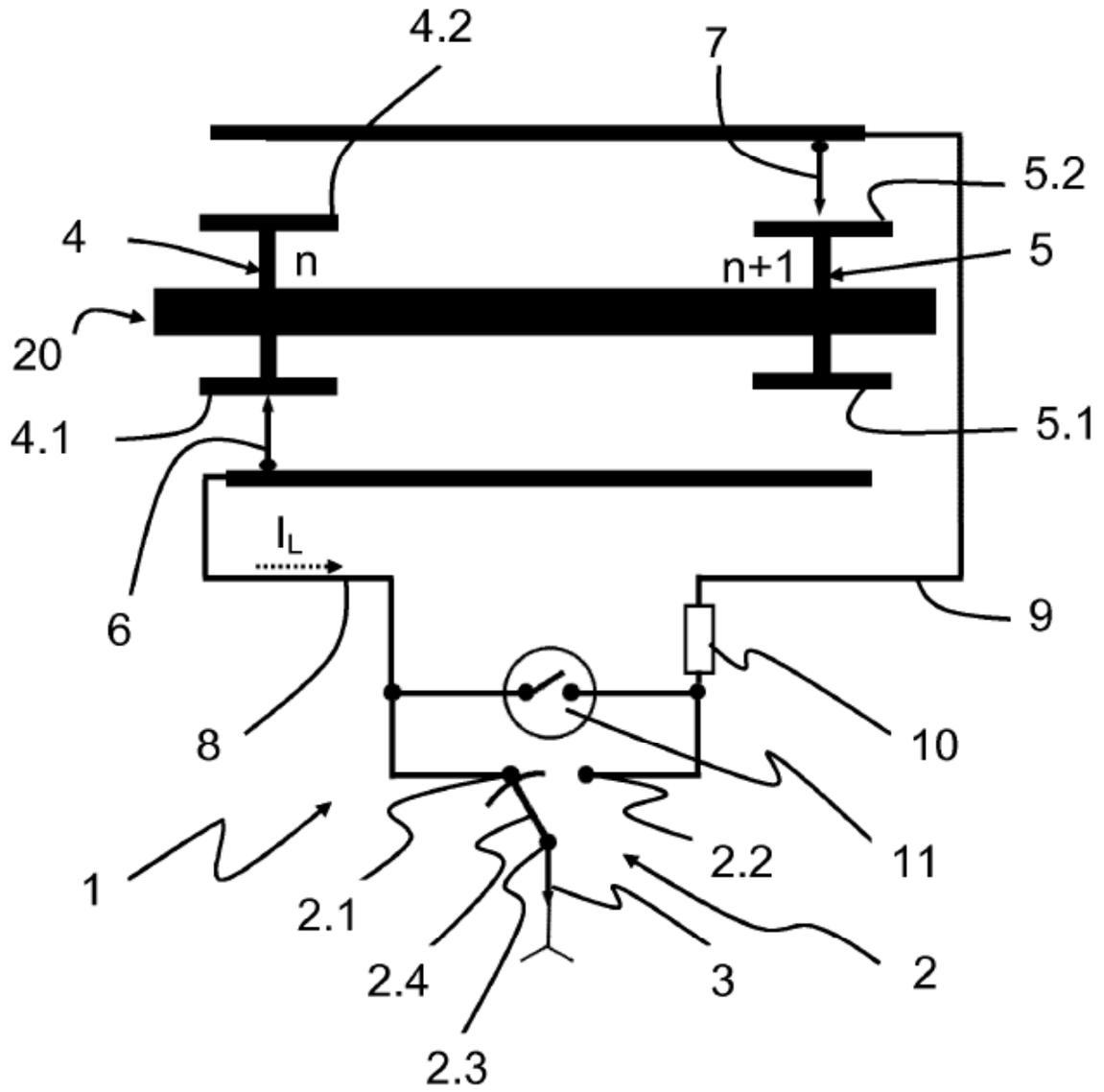


Fig. 2b

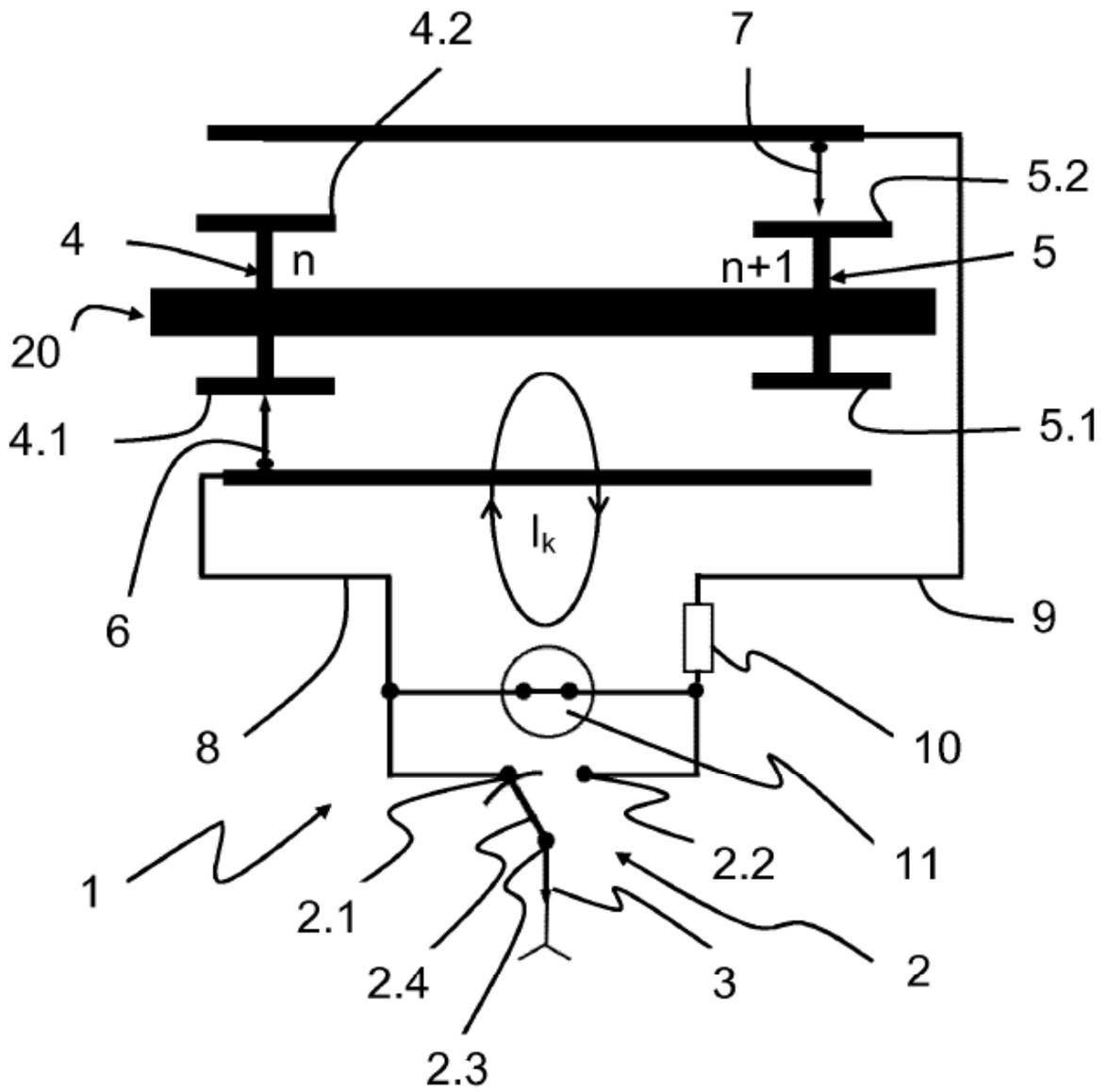


Fig. 2c

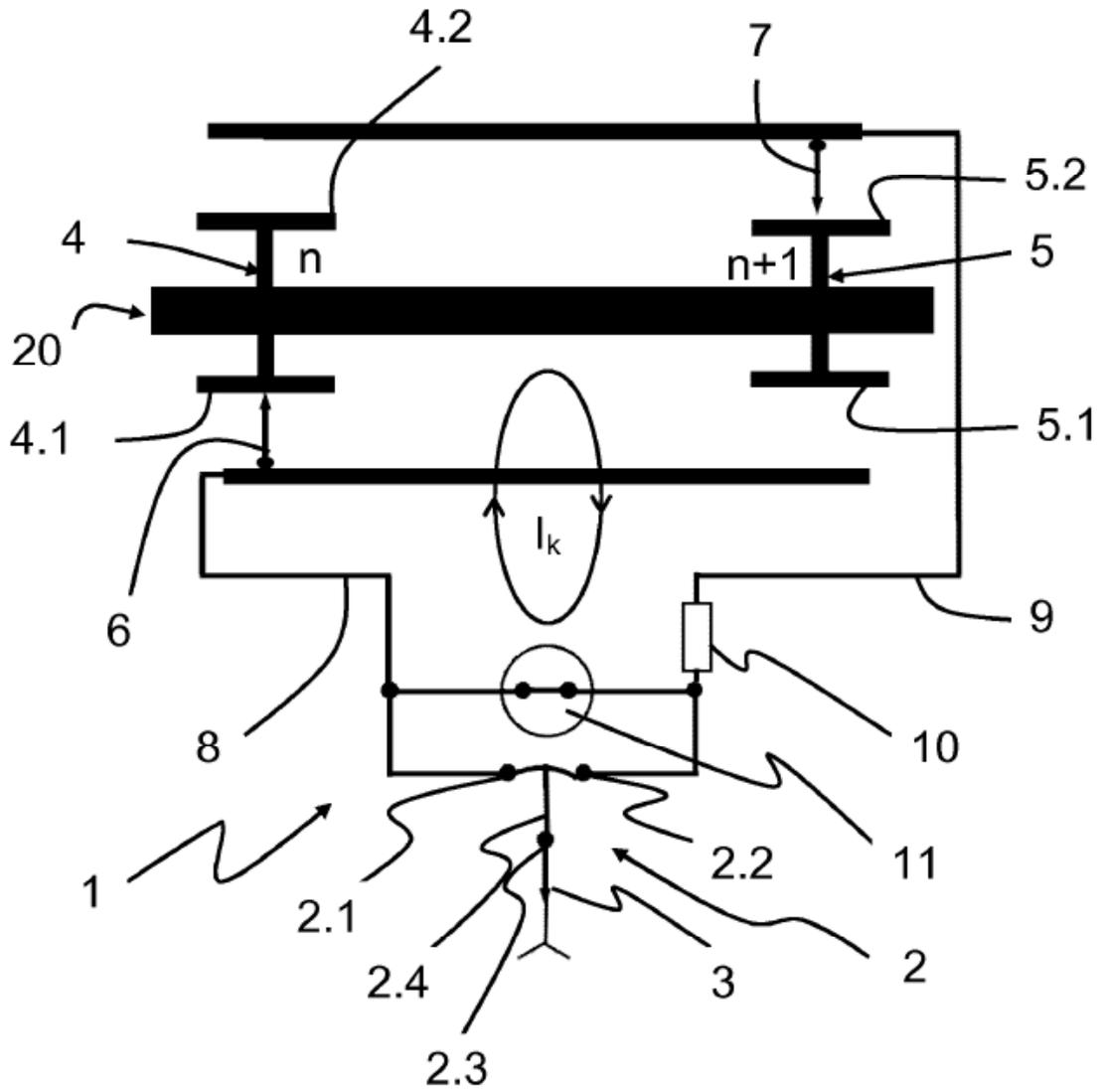


Fig. 2d

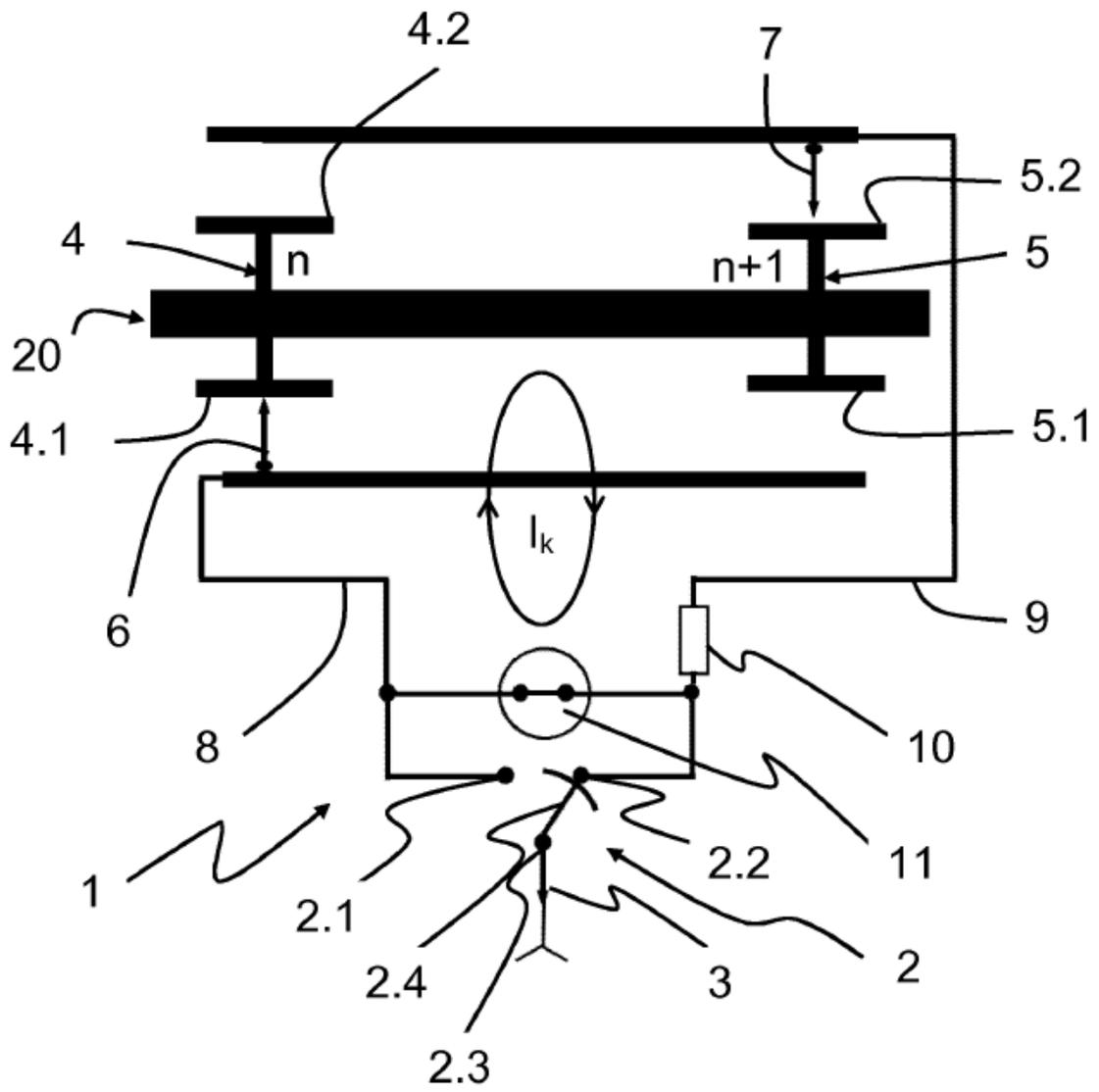


Fig. 2e

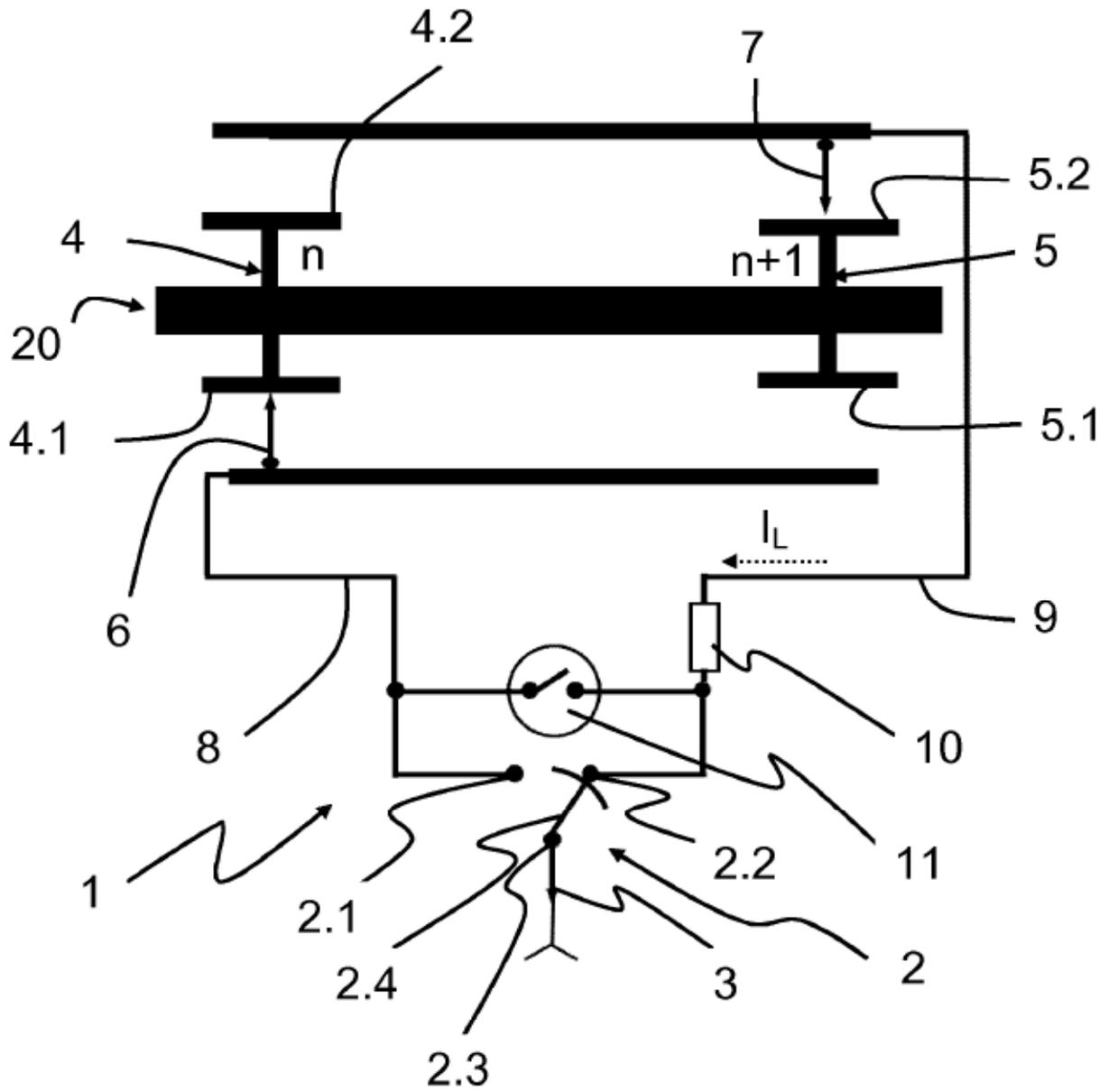


Fig. 2f

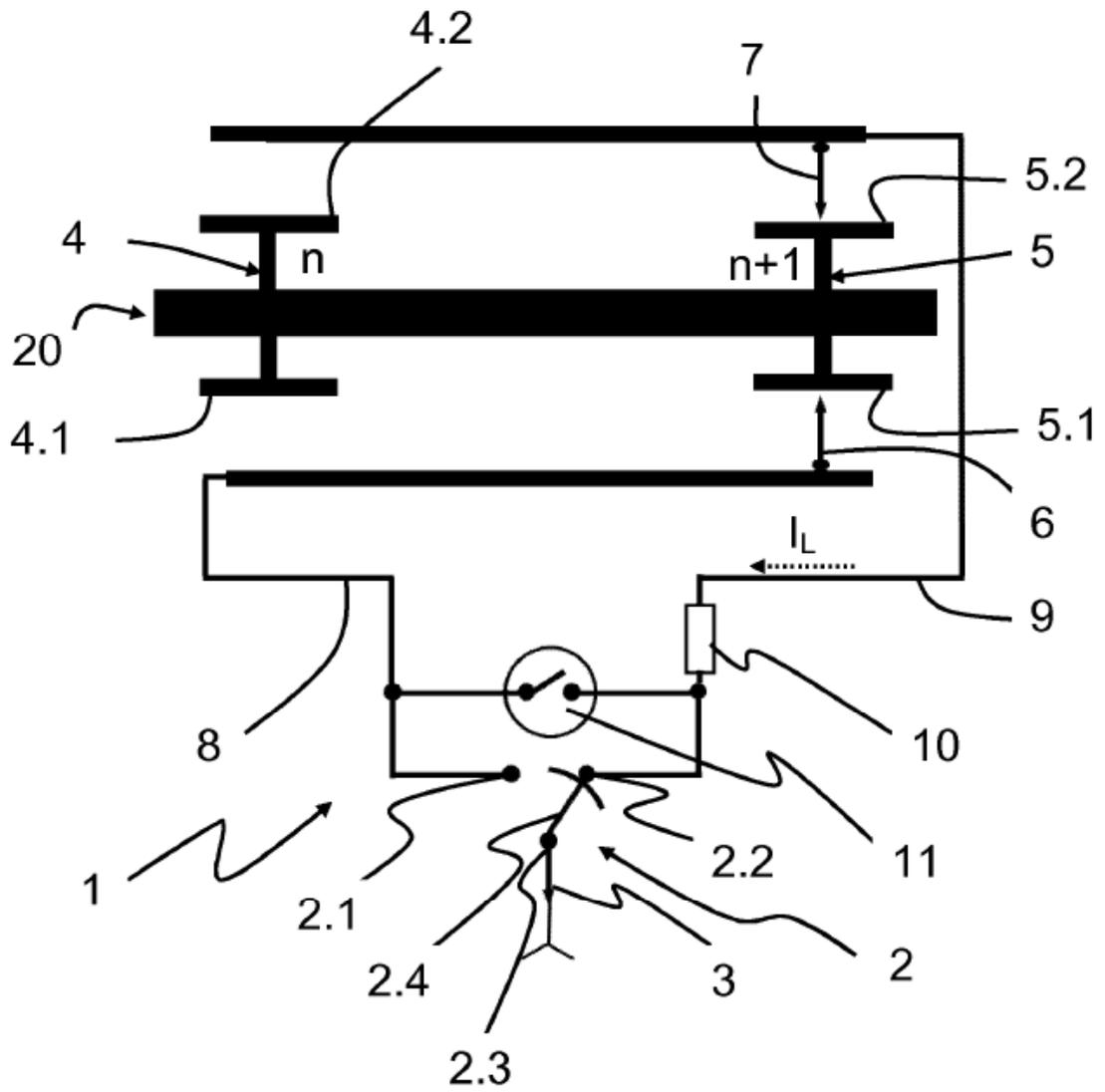


Fig. 2g

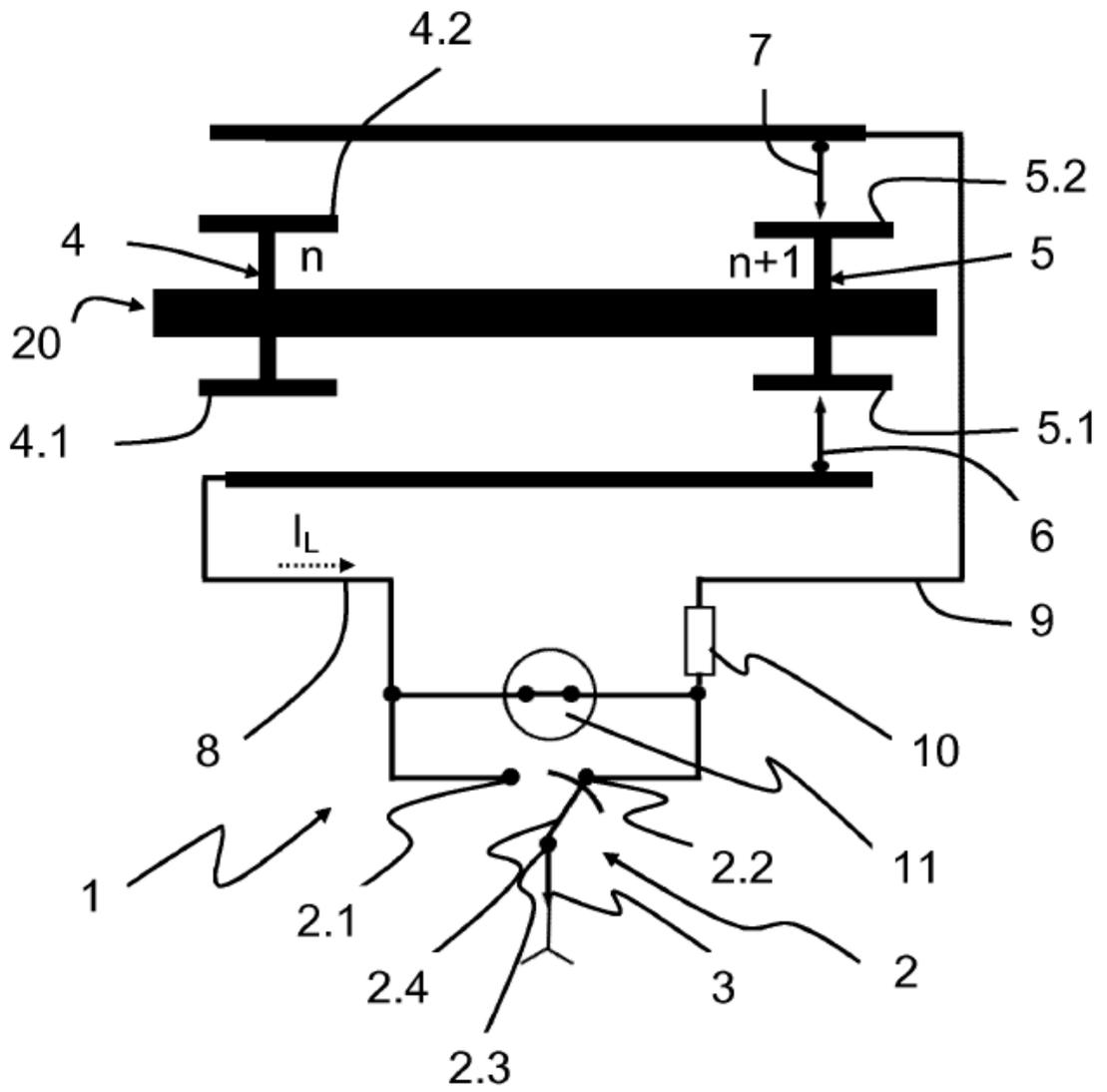


Fig. 2h

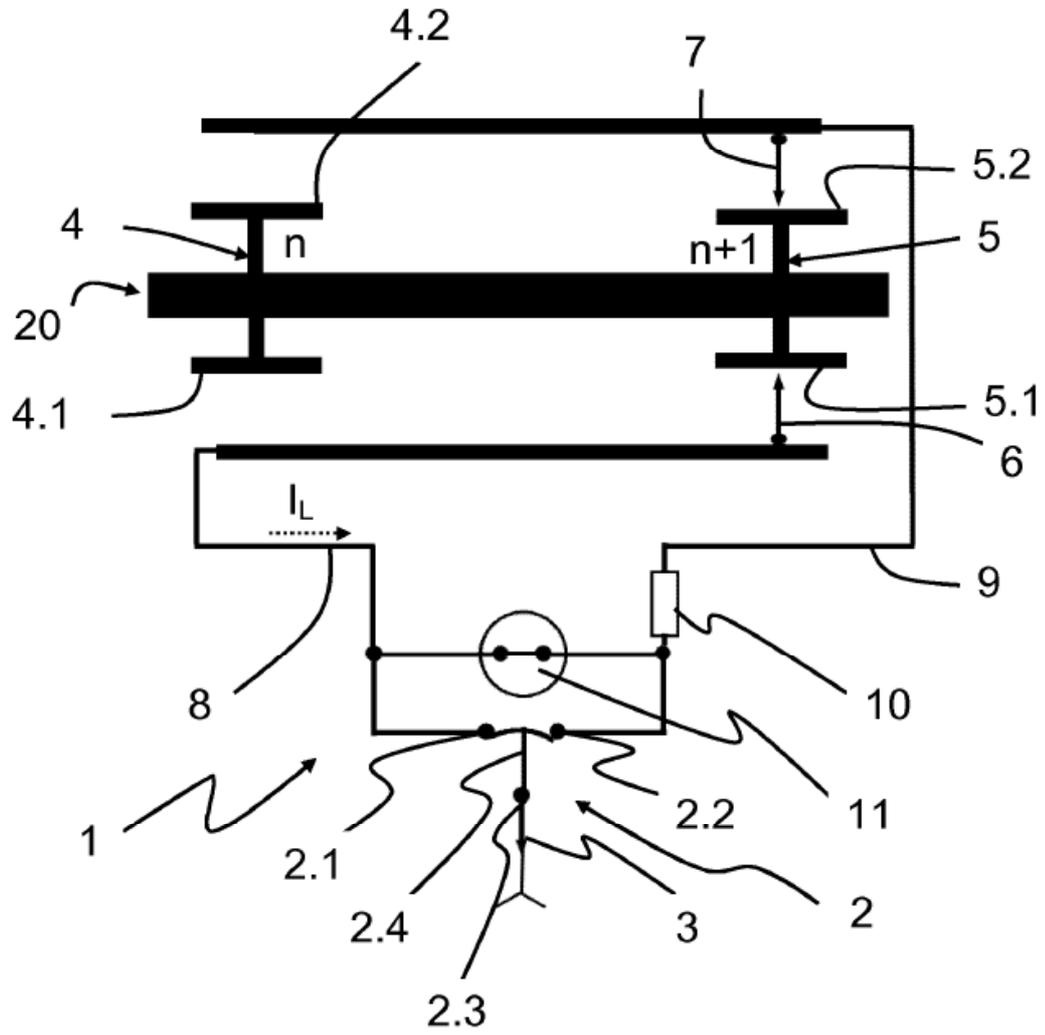


Fig. 2i

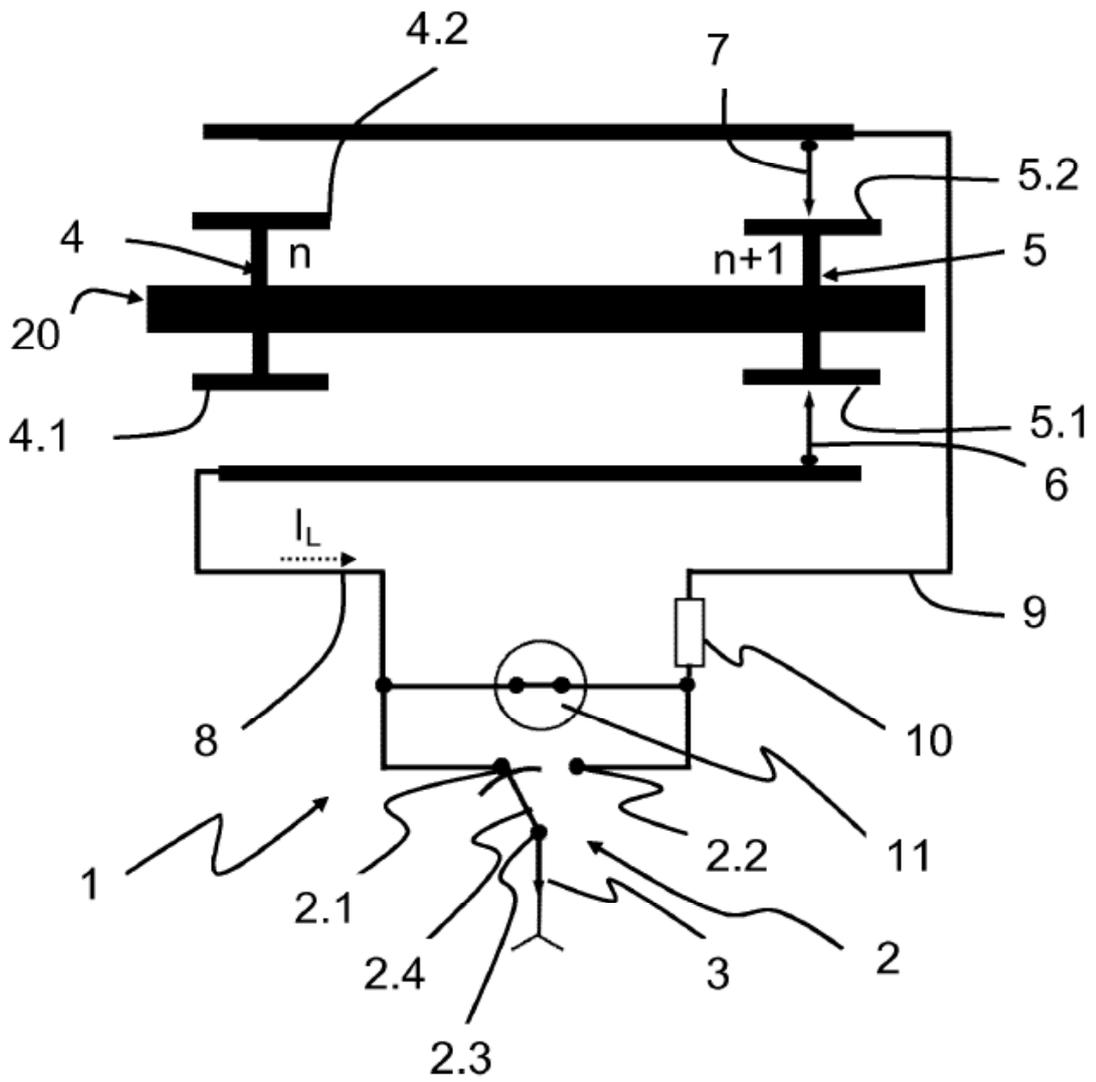


Fig. 2j

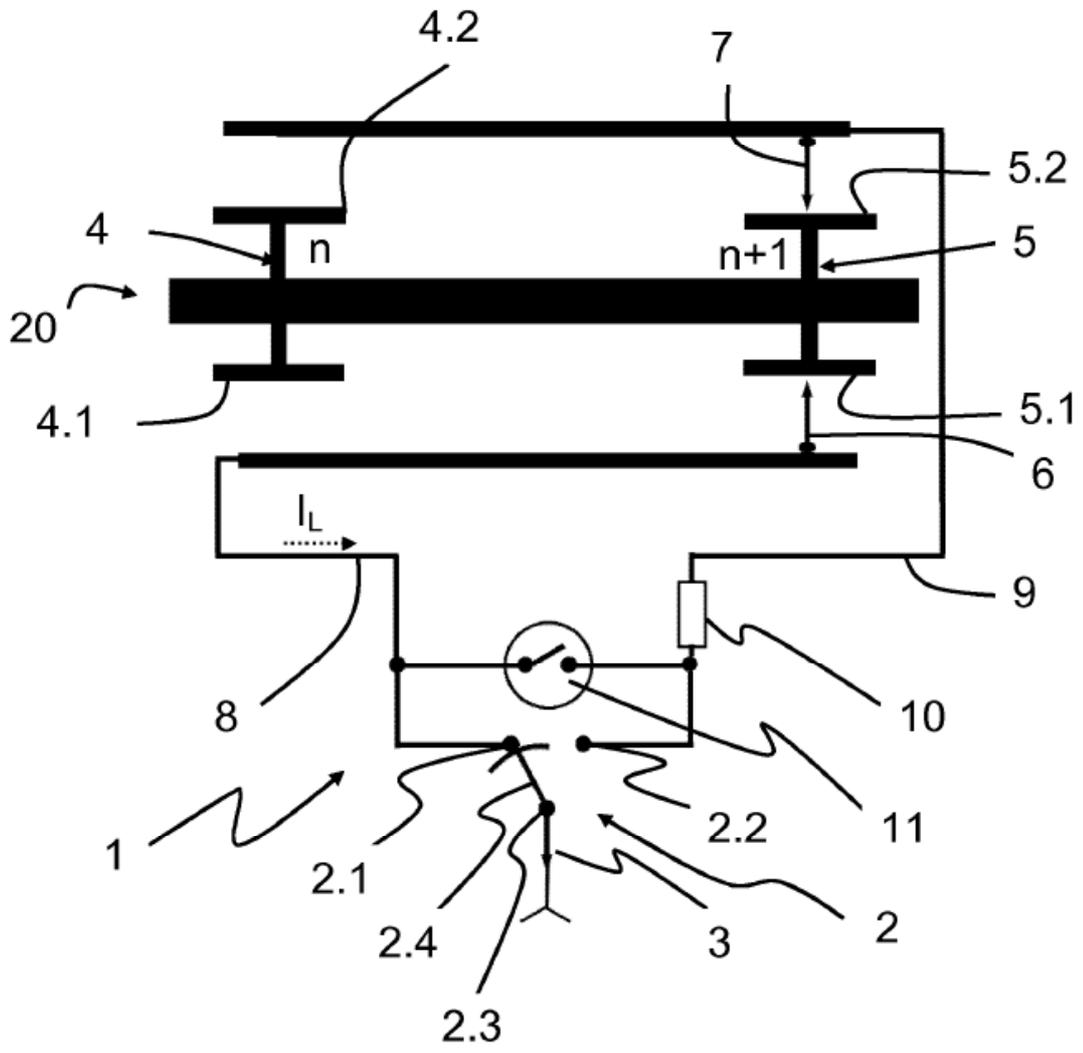


Fig. 2k

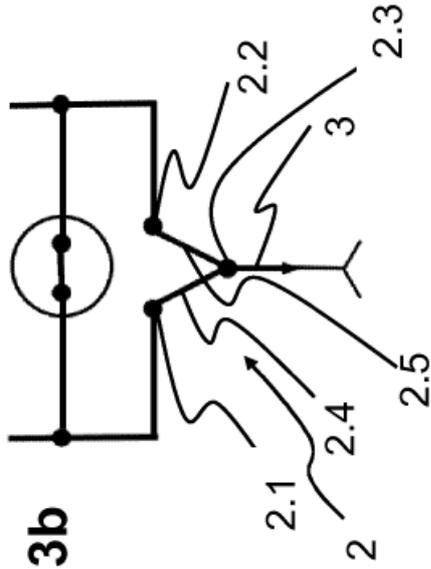


Fig. 3a

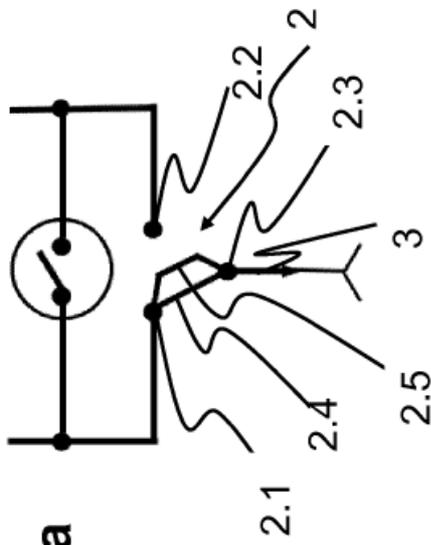


Fig. 3b

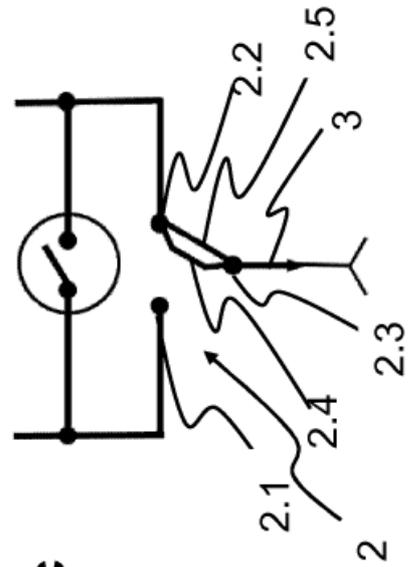


Fig. 3c