



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 686**

51 Int. Cl.:
H01H 9/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07101620 .8**

96 Fecha de presentación : **02.02.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1953780**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.08.2008**

54

Título: **Dispositivo de conmutación, utilización del mismo y procedimiento de conmutación.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.05.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.05.2011

73

Titular/es: **ABB RESEARCH Ltd.**
Affolternstrasse 52
8050 Zürich, CH

72

Inventor/es: **Halén, Stefan;**
Jeppsson, Ola;
Dullni, Edgar y
Begge, Hans

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 358 686 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de conmutación, utilización del mismo y procedimiento de conmutación

CAMPO DE LA INVENCION Y TÉCNICA ANTERIOR

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para conectar y desconectar una carga respecto a un alimentador de tensión alterna, así como a un procedimiento de conmutación según los preámbulos de las reivindicaciones del dispositivo y del procedimiento independientes adjuntas, respectivamente.

10 Estos dispositivos se pueden utilizar para conectar y desconectar cualquier tipo de carga respecto a un alimentador de tensión alterna, especialmente un alimentador de tensión alterna trifásica, tal como una red eléctrica de distribución o transmisión de energía eléctrica. Sin embargo, la invención se dirige a estos alimentadores que tienen por lo menos una fase y no sólo tres fases, a pesar de que puede ser el uso más común de los mismos. Así, la carga puede ser, por ejemplo, un banco de condensadores para la compensación de energía reactiva y se activa dependiendo de las condiciones prevalecientes en esa red, tal como el consumo de, por ejemplo, una industria relacionada a la misma para reducir pérdidas. El uso de un dispositivo de conmutación de este tipo para la conexión y desconexión de una carga que comprende uno o más condensadores se describirá a partir de ahora para describir la invención, pero no limitar en modo alguno la invención a esa aplicación.

15 Es conocido el uso de los llamados contactores de vacío para conectar y desconectar condensadores respecto a un alimentador de tensión alterna trifásica para compensación de energía reactiva. Sin embargo, la conmutación con estos contactores de vacío no está sincronizada con la corriente ni con la tensión en dicho alimentador o red, lo que puede dar lugar a corrientes de entrada al cerrar de la trayectoria de la corriente entre dichos dos contactos principales (conexión) y retorna al abrirse (desconexión). Así, es necesaria la instalación de reactores en serie con el condensador o banco de condensadores para limitar los transitorios de corriente, que pueden ser dañinos para el equipo conectado a la red.

20 Un dispositivo según los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 26 se conoce a través de la patente US-A-3 223 888 y resulta en una buena sincronización del procedimiento de conexión y desconexión, de modo que no se necesitan reactores de entrada y no se producirán retornos en la apertura (desconexión).

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

30 El objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo del tipo definido en la introducción, que está mejorado por lo menos en algunos aspectos respecto a estos dispositivos ya conocidos.

Este objeto según la invención se obtiene proporcionando un dispositivo según la reivindicación 1 adjunta.

35 Esta construcción del dispositivo que obtiene dos primeros interruptores y un segundo interruptor situado entre los mismos mediante la disposición de estos contactos fijos y un contacto móvil constituye una manera sencilla y fiable de obtener dicha sincronización de los procedimientos de conexión y desconexión.

40 Según otra realización de la invención el dispositivo está adaptado para conectar y desconectar una carga respecto a un alimentador de tensión alterna trifásica, y el dispositivo tiene un conjunto de dichos interruptores mecánicos y ramas de derivación con dicho por lo menos un elemento para cada una de dichas fases.

45 De acuerdo con una realización de la invención, dichos tres contactos móviles están interconectados de manera fija para hacer sus movimientos y porque la conexión y la desconexión de las tres fases dependen entre sí. Esta interconexión de manera fija significa que una secuencia deseada de hacer y abrir contactos en la fase respectiva puede obtenerse de manera simple y fiable.

50 De acuerdo con otra realización de la invención, la relación de las longitudes de dichos contactos móviles y/o el posicionamiento de dichos contactos fijos de cada fase se ajustan para obtener un desfase mecánico que resulta en un retraso de tiempo determinado entre las fases durante dichas operaciones de conexión y desconexión. Esto significa que sólo será necesario iniciar los movimientos de uno y así todos los contactos móviles en un momento determinado, y entonces moverlos con una velocidad determinada para obtener exactamente un retraso de tiempo determinado (cambio de fase) entre las fases durante dicha operación conexión y desconexión.

55 De acuerdo con otra realización de la invención dicha unidad comprende un motor eléctrico, y el contacto/contactos móviles están conectados al eje de salida de dicho motor, lo que constituye una forma de controlar con exactitud el movimiento de dicho contacto/contactos móviles y mediante las operaciones

de conexión y desconexión de dicho dispositivo.

De acuerdo con otra realización de la invención, dicho contacto/contactos móviles son en forma de arco con el centro de dicho arco coincidiendo con el eje de dicho motor, de modo que el giro de dicho eje del motor resultará en un movimiento de dicho contacto/contactos móviles a lo largo de un círculo.

5 De acuerdo con otra realización de la invención, dicho primer diodo o pluralidad de diodos conectados en serie están dirigidos de manera opuesta a dicho segundo diodo o pluralidad de diodos conectados en serie.

10 De acuerdo con una realización de la invención, dicha unidad está adaptada para controlar un procedimiento de dicha desconexión mediante el control del contacto móvil de una primera fase que se separa de dicho primer contacto principal de esa fase en un tiempo T_0 y el contacto móvil de una tercera fase 240 grados eléctricos detrás de dicha primera fase para separarse del primer contacto principal de esta fase aproximadamente $T/6$ después de T_0 y el contacto móvil de una segunda fase 120 grados eléctricos detrás de la primera fase que se separa del primer contacto principal de esa fase aproximadamente $T/3$ después de T_0 para la transferencia de la corriente de la fase respectiva a través del respectivo dicho primer al menos un elemento de esa fase, y dichos contactos móviles para continuar el movimiento para la separación de dicho contacto móvil de la primera fase desde dicho primero contacto aproximadamente $T/2$ después de T_0 y los contactos móviles de la segunda y tercera fase se separan simultáneamente de dicho primer contacto del elemento de estas fases aproximadamente $3T/4$ después de T_0 para empezar a crear dicha separación cuando no fluye ninguna corriente en el fase respectiva, siendo T el período de dicha tensión alterna. Este procedimiento significa que los contactos principales se abren y las corrientes se conmutan a dichos elementos después del cruce por cero de la corriente en la fase respectiva, que resulta en conmutaciones sustancialmente sin arco. Además, los contactos de los elementos se abren cuando dichos elementos, tales como diodos, han conmutado en el estado de bloqueo y las corrientes a través de las fases son cero, que evita la formación de arcos en los contactos. Además, al separar el primer contacto principal de dicha tercera fase después de dicha primera fase y luego el primer contacto principal de la segunda fase se puede acortar el procedimiento de desconexión.

25 De acuerdo con otra realización de la invención, dicha unidad está adaptada para controlar dichos contactos móviles para separarse del respectivo primer contacto principal con un retraso respecto a un cruce por cero de la corriente en la fase respectiva para garantizar que dicho primero al menos un elemento está en el estado de conducción al separar dicho contacto móvil del respectivo primer contacto principal. A continuación se prefiere que dicho retraso sea de al menos $T/40$ para asegurar que dicho primer al menos un elemento está en el estado de conducción, pero también es más corto que $T/4$, preferentemente más corto que $T/8$, de manera que la corriente puede ser transferida eficientemente a dicho por lo menos un elemento sustancialmente sin arco.

30 De acuerdo con otra realización de la invención, dicha unidad está adaptada para controlar dicho contacto móvil de la fase respectiva para separarse del respectivo primer elemento de contacto $< T/4$, preferentemente $< T/8$ después de que el respectivo primer al menos un elemento ha asumido dicho estado de bloqueo. Aunque es necesario garantizar que el primer al menos un elemento ha asumido dicho estado de bloqueo antes de que el contacto móvil se separe del contacto con el primer elemento se desea mantener el retraso tan corto como sea posible desde el punto de vista del coste para mantener la necesaria capacidad de bloqueo de tensión de dicho por lo menos un elemento y que el número de estos elementos como necesario para conectar en serie en un nivel bajo.

35 De acuerdo con otra realización de la invención, dicha unidad está adaptada para controlar los contactos móviles de cada fase en un procedimiento de dicha conmutación haciendo contacto con dicho segundo contacto del elemento para una segunda y una tercera fase 120 grados eléctricos detrás de la segunda fase simultáneamente en un momento cuando dicho por lo menos un elemento en estas fases está en el estado de bloqueo y hace contacto con dicho segundo contacto principal de estas dos fases simultáneamente aproximadamente $T/2$ después de que dicho por lo menos un segundo elemento está en el estado de conducción para la transferencia de la corriente en la trayectoria desde el primer contacto principal con el segundo contacto principal y el contacto móvil de una primera fase 120 grados eléctricos por delante de dicha segunda fase para hacer contacto con el segundo elemento de contacto de esta fase aproximadamente $3T/4$ después y haciendo contacto con dicho segundo contacto principal de dicha primera fase aproximadamente $5T/4$ después de t_0 , siendo T el período de dicha tensión alterna. Se ha visto que esta secuencia de conmutación en las fases reduce los transitorios en las corrientes a casi cero. Al hacer contacto con dicho segundo contacto del elemento de la primera fase $3T/4$ después de las otras dos fases, el dispositivo de conmutación, en el caso de una carga en forma de un condensador o banco de condensadores, dará energía a este en el mismo punto donde terminó cuando interrumpió la corriente, de modo que la corriente de entrada se minimiza cuando este condensador o condensadores ya están cargados.

40 De acuerdo con otra realización de la invención, dicha unidad está adaptada para controlar dicho contacto móvil de la fase respectiva para hacer contacto con dicho segundo contacto del elemento con un

retraso respecto a un cruce por cero de la tensión en la fase correspondiente para garantizar que dicho segundo al menos un elemento está en el estado de bloqueo, cuando se hace dicho contacto.

De acuerdo con otra realización de la invención, dicho retraso es de al menos $T/40$ y más corto que $T/4$, preferentemente más corto que $T/8$.

5 De acuerdo con otra realización de la invención, dicha unidad está adaptada para controlar dicho contacto móvil para empezar a hacer contacto con dicho segundo contacto principal con un retraso después de que dicho segundo por lo menos un elemento ha empezado a conducir para garantizar que
10 estos elementos de las fases están entonces en el estado de conducción. Por supuesto, es necesario garantizar que dicho segundo por lo menos un elemento que está en el estado de conducción cuando hace contacto, pero la toma de contacto debe ser tan corto como sea posible después de que se ha asumido dicho estado de conducción para evitar arcos. Dicho retraso es preferiblemente al menos $T/40$ y más corto que $T/4$, preferentemente más corto que $T/8$.

15 De acuerdo con otra realización de la invención, el primer y dicho segundo al menos un elemento asociado a una tercera fase 240 grados eléctricos detrás de una primera fase y 120 grados eléctricos detrás de una segunda fase están en direcciones opuestas respecto a los correspondientes dicho primer y segundo al menos un elemento en la primera y segunda fase, que permite acelerar los procedimientos de conexión y desconexión resultantes en menos transitorios en el sistema.

20 De acuerdo con otra realización de la invención, el dispositivo tiene una pluralidad de dichos elementos conectados en serie en cada una de dicha rama de derivación, que pueden ser adecuados para poder bloquear juntos la tensión que se bloquea en un estado de bloqueo de dichos elementos.

De acuerdo con otra realización de la invención, el dispositivo comprende para cada rama de derivación una carcasa que encierra todos los al menos un elemento pertenecientes a esa rama, lo que constituye una manera adecuada para colocar estos elementos, tales como diodos, mientras se protegen del medio ambiente.

25 De acuerdo con otra realización de la invención, cada uno de dicho al menos un elemento es un diodo, que constituye una alternativa de coste eficiente para obtener dicho elemento en el dispositivo de conmutación según la invención.

30 De acuerdo con otra realización de la invención, dichos contactos fijos están diseñados para sujetarse parcialmente alrededor de dicho contacto móvil y soportado circunferencialmente sobre el mismo. Esto significa que se pueden obtener contactos de baja resistencia entre los contactos fijos y el contacto móvil también durante el movimiento de los mismos.

35 De acuerdo con otra realización de la invención, dichos contactos principales están diseñados para encerrar y apoyarse contra una parte substancialmente mayor de la circunferencia de un contacto móvil respectivo que los dichos contactos del elemento, que no tienen que hacer un contacto con dicho contacto móvil que sea tan bueno como para dichos contactos principales. Esto significa que en el caso de un contacto móvil en forma de arco y cuando dichos contactos fijos están dispuestos substancialmente externamente de dichos contactos móviles respecto al centro de dicho arco, la separación entre un contacto del elemento se incrementará respecto al caso de diseñarlos como el contacto principal, de modo que se puede mantener una tensión más alta mediante la separación entre los mismos.

40 De acuerdo con otra realización de la invención, dichos contactos fijos están dispuestos substancialmente externamente de dichos contactos móviles respecto al centro de dicho arco.

45 De acuerdo con otra realización de la invención, por lo menos uno de dichos contactos fijos está provisto de un muelle helicoidal dispuesto para apoyarse sobre dicho contacto móvil mediante vueltas del mismo para utilizarse como elementos de transmisión de corriente, lo que asegura un contacto adecuado de este contacto fijo con el contacto móvil mientras se permiten tolerancias razonables.

De acuerdo con otra realización de la invención, está adaptada para conectarse a una carga en forma de uno o varios condensadores, tal como un banco de condensadores, que es una aplicación preferida de un dispositivo según la invención.

50 La invención también se refiere a un procedimiento para conectar y desconectar una carga respecto a un alimentador de tensión alterna de acuerdo con la reivindicación de procedimiento adjunta, y sus ventajas aparecen a partir de la descripción anterior de un dispositivo de conmutación según la invención.

Otras ventajas y características ventajosas de la invención aparecerán a partir de la siguiente descripción.

55

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Con referencia a los dibujos adjuntos, a continuación sigue una descripción específica de las realizaciones preferidas de la invención citadas como ejemplos.

En los dibujos:

- 5 La figura 1 es un diagrama de circuito muy esquemático que ilustra un posible uso de un dispositivo de conmutación de acuerdo con la invención,
- La figura 2 es una vista en perspectiva de un dispositivo de conmutación de acuerdo con una realización de la invención,
- 10 La figura 3 es una vista ampliada del dispositivo de conmutación de acuerdo con la figura 2 que muestra más detalles,
- La figura 4 es una vista ampliada que ilustra el diseño de los contactos fijos de un dispositivo de conmutación de acuerdo con una realización de la invención,
- La figura 5 es un diagrama de circuito simplificado que ilustra un dispositivo de conmutación de acuerdo con una realización de la invención,
- 15 Las figuras 6 y 7 son gráficos que muestran la tensión U entre los contactos principales para la fase respectiva y la corriente I entre el alimentador y la carga para la fase correspondiente en función del tiempo, respectivamente, durante una operación de desconexión (apertura) de dicha carga respecto a un alimentador de tensión alterna trifásica,
- 20 Las figuras 8a-8i muestran etapas posteriores de un procedimiento de desconexión según la invención,
- Las figuras 9 y 10 son gráficos que muestran la tensión U entre los contactos principales para la fase respectiva y la corriente I entre el alimentador y la carga para la fase respectiva en función del tiempo, respectivamente, durante una operación de conexión (cierre) de dicha carga respecto a un alimentador de tensión alterna trifásica,
- 25 Las figuras 11a-11h muestran etapas posteriores de un procedimiento de conexión según la invención, y
- Las figuras 12 y 13 son gráficos que muestran la tensión U entre los contactos principales para la fase respectiva y la corriente I entre el alimentador y la carga para la fase respectiva en función del tiempo, respectivamente, durante una operación de desconexión (apertura) de dicha carga respecto a un alimentador de tensión alterna trifásica, para una carga de condensadores cargados, y
- 30 Las figuras 14-17 son diagramas de circuito simplificados que muestran una posible realización de un dispositivo según la presente invención, así como ejemplos, que no pertenecen a la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES DE LA INVENCION

- 35 La figura 1 muestra esquemáticamente un posible uso de un dispositivo de conmutación de acuerdo con la presente invención. Una serie de dispositivos de conmutación de un acuerdo con la invención están dispuestos para conectar y desconectar unidades de banco de condensadores 2-5, que puede ser, por ejemplo, de 1, 2, 4 y 8 Mvar, respecto a un alimentador de tensión alterna trifásica 7 en forma de una red de distribución de media tensión para la compensación de potencia reactiva. Se ilustra cómo el banco de condensadores está conectado al alimentador 7 a través de un interruptor 6 capaz de manejar corrientes de corto circuito. Al conectar y desconectar diferentes números de dichas unidades de banco de condensadores 2-5 grados diferentes de compensación de potencia reactiva se pueden obtener para su adaptación a las condiciones imperantes para minimizar las pérdidas de potencia en el sistema.
- 40
- 45 La figura 2 muestra un dispositivo de conmutación de acuerdo con una realización de la invención más en detalle. Se hace referencia simultáneamente a las figuras 3-5. El dispositivo tiene medios 8-10 en forma de placas de contacto para la conexión de una primera (I), segunda (II) y tercera (III) fase, respectivamente, de un alimentador de tensión alterna trifásica al mismo, así como medios 11 a 13 para la conexión de una carga, tal como un banco de condensadores al mismo. Cada fase tiene un primer contacto principal fijo 14-16 adaptado para conectarse con dicho alimentador y un segundo contacto principal fijo 17-19 adaptado para conectarse con dicha carga, así como un contacto móvil 20-22 desplazable entre una posición de cierre, en la que conecta dicho primer contacto principal con dicho segundo contacto principal tal como se muestra en la figura 2, y el alimentador a la carga y una posición abierta, en la que se forma una separación entre dichos contactos principales.
- 50

El dispositivo también comprende, para cada fase separado en la separación entre los contactos

principales, un primer contacto de elemento fijo (diodo) 23-25 conectado a dicho primer contacto principal mediante dicho primer elemento o pluralidad de elementos 26-28 conectados en serie y/o en paralelo, tal como dispuestos en una pila, y un segundo contacto de elemento fijo (diodo) 29-31 conectado con el segundo contacto principal mediante dicho segundo elemento 32-34 o una pluralidad de elementos conectados en serie y/o en paralelo, tal como en una pila. Dichos elementos son aquí diodos, y esta palabra en lo sucesivo se utilizará para el elemento. Los diodos conectados al mismo contacto de diodos están encerrados en una carcasa 45 para los mismos.

Se muestra cómo cuatro contactos fijos de cada fase están dispuestos a lo largo de un arco circular y cómo cada contacto móvil tiene una forma de arco correspondiente, de manera que en dicha posición de cierre el contacto móvil respectivo hace contacto con dichos contactos de diodo para formar una conexión entre dicho primer contacto principal y el primer contacto de diodo y dicho segundo de contacto principal y el segundo contacto de diodo por un lado, a través de dicho contacto móvil y por el otro a través de dicho diodo o pluralidad de diodos en paralelo con el mismo.

Los tres contactos móviles 20-22 están rígidamente conectados a una y la misma parte móvil, es decir, el eje de salida 35 de un motor eléctrico 36 adaptado para hacer girar el eje 35 para mover los contactos móviles 20-22 y así abrir o cerrar el dispositivo de conmutación y la conexión entre dicho alimentador y la carga. Una unidad de control del motor 37 recibe información acerca de la corriente y la tensión en dicho alimentador desde los sensores 38 y 39 para el control del motor 36. La unidad de control del motor 37 también recibe las señales desde un sensor 50 que detecta la posición del eje del motor 35 para controlar adecuadamente el movimiento del eje 35 y el de los contactos móviles, mientras se considera la información recibida desde los sensores 38, 39 y 50.

Seleccionando la relación de las longitudes de los contactos móviles y el posicionamiento de los diferentes contactos fijos de cada fase, se puede obtener un desplazamiento mecánico resultante en un retraso de tiempo determinado entre las fases durante las operaciones de conexión y desconexión. Esto significa que no es necesario ningún control separado de cada fase separada, pero sólo es necesario asegurar que el motor comience a girar el eje 35 en un tiempo determinado y luego gire a una velocidad determinada para obtener una secuencia deseada para el procedimiento de conexión y desconexión. Estos procedimientos se describirán con más detalle más adelante.

Se desprende claramente de las figuras 3 y 4 cómo el contacto fijo se apoya externamente sobre el contacto móvil, y por ese motivo están diseñados para sujetarse parcialmente alrededor del contacto móvil para apoyarse circunferencialmente sobre el mismo. Una acción de soporte resistente se obtiene mediante muelles 40 alojados en el contacto fijo respectivo. También se muestra cómo los contactos principales 14, 17 están diseñados para encerrar y apoyarse contra una parte substancialmente mayor de la circunferencia de un contacto móvil respectivo que los contactos del diodo 23, 29. Más exactamente, los contactos principales cubren más de tres cuartas partes de la circunferencia del contacto móvil, mientras que los contactos del diodo cubren menos de la mitad de la circunferencia del contacto móvil. Así, cada contacto móvil tiene una "forma de plátano", con una sección transversal substancialmente circular y es desplazable a lo largo de una trayectoria definida por los contactos fijos.

El motor está diseñado para girar en una sola dirección para la obtención de la apertura y el cierre del dispositivo, que se indica mediante la flecha 41 en la figura 5. También se desprende de la figura 5 que el primer y segundo diodos asociados con la fase respectiva están dirigidos opuestos entre sí, y que los diodos de la tercera fase están dirigidos de manera opuesta a los diodos correspondientes de las otras dos fases. Esto se hace para permitir una conexión y desconexión más suave de la carga respecto al alimentador tal como se explica a continuación. Se señala que cada símbolo del diodo en la figura 5 puede referirse a una pluralidad, tal como 4 u 8, de diodos conectados en serie.

El procedimiento de desconexión de la carga respecto al alimentador del dispositivo de conmutación que se muestra en las figuras 2-5 se describirá a continuación haciendo referencia a las figuras 8a-8i y la figura 6 y figura 7 que muestran el desarrollo de la tensión entre los contactos principales y las corrientes entre la carga y el alimentador en la fase respectiva a través del tiempo, en los que las líneas sólidas corresponden a la primera fase I, las líneas de trazos más largos a la segunda fase II y las líneas de trazos más cortos a la tercera fase III. Los experimentos se llevaron a cabo con un dispositivo de conmutación que opera un banco de condensadores 2,9 Mvar a 11 kV dando una corriente capacitiva de 150 A.

El procedimiento se inicia cuando el sensor 38 detecta un cruce por cero de la corriente en la primera fase I, que se indica con 0. Los contactos móviles a continuación tienen la posición que se muestra en la figura 8. El motor 36 empieza a girar el eje en sentido horario tal como se ve en la dirección desde el motor hacia los contactos móviles en un punto de tiempo de un período T, que en el caso de una frecuencia de 50 Hz en la tensión alterna trifásica significa 20 ms, después del tiempo 0 en un tiempo T0 se alcanza la posición de acuerdo con la figura 8b de los contactos móviles, en los que el contacto móvil de la primera fase se separa del primer contacto principal de esa fase. El primer diodo de esta fase ha entrado entonces en un estado de conducción, de manera que la corriente I a través de esta fase se

transferirá ahora al diodo substancialmente sin arco cuando se mueve más a la posición de acuerdo a la figura 8c. El contacto móvil de la tercera fase en esta posición aproximadamente $T/6$ después de T_0 (= T_1) se separará del primer contacto principal de esa fase, de manera que cuando se mueve más a la posición de acuerdo a la figura 8d la corriente en esta fase III será transferida al primer diodo de esa fase que está en el estado de conducción. La posición de acuerdo a la figura 8e se alcanza en un tiempo T_2 , que es aproximadamente $T/3$ después de T_0 , y cuando se mueve más lejos de esta posición, el contacto móvil de la segunda fase se separará del primer contacto principal de esa fase para la transferencia de la corriente a través del primer diodo del mismo.

El movimiento de los contactos móviles continua entonces, y en una posición de acuerdo a la figura 8e, el primer diodo de la primera fase entrará en el estado de bloqueo, de modo que al llegar a la posición de acuerdo a la figura 8f en un tiempo T_3 , aproximadamente $T/2$ después de T_0 , el contacto móvil 20 de esa fase se separará del primer contacto del diodo de esa fase sin ningún arco y mientras se empieza a crear una separación que puede soportar la tensión de recuperación entre el contacto móvil y dicho contacto del diodo (véase la posición de acuerdo a la figura 8g), en el que los primeros diodos en la segunda y tercera fases entran (T_4) en el estado de bloqueo. Cuando se mueve más a la posición de acuerdo a la figura 8h, los contactos móviles de la segunda y tercera fases en un tiempo T_5 aproximadamente $3T/4$ después de T_0 simultáneamente se separan del primer contacto de diodo respectivo para comenzar a crear dicha separación también para estos casos. Finalmente, se alcanza la posición en la figura 8i, cuando la tensión en la fase respectiva es tomada por la separación entre el primer y segundo contactos del diodo del mismo. Tal como se observa en las figuras, este procedimiento de desconexión no resulta en ningún transitorio perjudicial.

Un procedimiento de cierre se describirá ahora con referencia a las figuras 11a-11h y a las figuras 9 y 10, que corresponden a las figuras 6 y 7. El procedimiento de cierre se inicia desde la posición abierta que se muestra en la figura 11a, comenzando a girar el eje del motor y mediante ese movimiento, los contactos móviles de acuerdo a la flecha 41 un período después de que haya sido detectado un cruce por cero de la tensión en la primera fase. En un punto de tiempo T_0 que se muestra en la figura 11b, en el que los segundos diodos de la segunda y tercera fases están en un estado de bloqueo, los contactos móviles de estas fases entrarán en contacto con los contactos del segundo diodo de estas fases. Los contactos móviles de la segunda y tercera fase se moverán más a través de la posición de acuerdo a la figura 11c y luego llegarán a la posición en la figura 11d en un tiempo t_1 aproximadamente $T/2$ después de t_0 , en el que el segundo diodo de estas fases ha entrado en el estado de conducción, de modo que las corrientes que fluyen a través de los diodos se transferirán para fluir al contacto principal de estas fases. Cuando se mueve más a la posición de acuerdo a la figura 11e, el contacto móvil de la primera fase hará contacto con el segundo contacto del diodo de esa fase en un tiempo t_2 aproximadamente $3T/4$, después de que el segundo diodo del mismo esté en el estado de bloqueo, y luego cuando alcanza la posición de acuerdo a la figura 11e, este diodo ha asumido el estado de conducción y conduce una corriente, que luego será transferida al segundo contacto principal de esta fase en un punto del tiempo t_3 aproximadamente $5T/4$ después. Así, los contactos del diodo se han cerrado cuando los diodos se encontraban en un estado de bloqueo y las corrientes activadas en el cruce por cero de la tensión sobre el diodo correspondiente para crear suavemente la corriente a través de la fase respectiva.

Las figuras 12 y 13 corresponden a las figuras 9 y 10 y muestran la tensión y la corriente para las tres fases cuando se realiza el procedimiento de conexión que se muestra en las figuras 11a-11h para el caso de la conexión en una carga en forma de condensadores cargados. Parece que no hay corriente de entrada sensible que pueda ser descubierta, y esto se logra mediante el cierre de la segunda y tercera fases cuando la tensión de fase a fase a través de las mismas es cero y, a continuación la última primera fase $3T/4$ después, de manera que el dispositivo de conmutación conectará el banco de condensadores en el mismo punto donde terminó cuando se interrumpió la corriente y la corriente de entrada se minimizará. Así, se obtiene un excelente rendimiento mediante el cierre sincronizado en un condensador ya cargado sin ninguna medición de la tensión en el lado del condensador.

La figura 14 muestra muy esquemáticamente una manera de realizar un dispositivo de conmutación de acuerdo con la presente invención. La configuración principal de un dispositivo se muestra para una sola fase. Cuando la tensión alterna de dicho alimentador tiene más de una fase, el dispositivo de conmutación tendrá una estructura correspondiente a las otras fases.

La figura 14 muestra un dispositivo de conmutación que tiene dos primeros interruptores 60, 61 adaptados para conectarse en serie en una trayectoria de corriente entre un alimentador de tensión alterna y una carga y teniendo cada uno una rama de derivación 62, 63 con al menos un elemento 64, 65 con capacidad de bloquear la corriente a través del mismo en al menos una dirección de bloqueo y conducir corriente en por lo menos una dirección, cada uno aquí simbolizado por un diodo. El dispositivo también tiene un segundo interruptor 66 conectado en serie con dichos diodos 64, 65 y dispuesto como interruptor medio entre los primeros interruptores 60, 61. Esta configuración corresponde a la de la realización mostrada en las figuras 2-5, en la que los primeros interruptores forman, por un lado, el primer contacto principal 14 y el diodo de contacto 23 en cooperación con el contacto móvil 20 y, por el otro, el segundo contacto principal 17 y el diodo de contacto 29 en cooperación con el contacto móvil 20. El

segundo interruptor está formado mediante dos contactos de diodo 23 y 29 en cooperación con el contacto móvil 20.

La figura 15 muestra un ejemplo, que no pertenecen a la invención, de una disposición del segundo interruptor 66 en un extremo de la conexión en serie del mismo y dichos primeros interruptores 60, 61. El control de un procedimiento de conexión y desconexión de un dispositivo de conmutación con una configuración de acuerdo a la figura 15 será similar a la de la configuración de acuerdo a la figura 14.

La figura 16 muestra otro ejemplo, que no pertenece a la invención, que tiene dos segundos interruptores, en el que un segundo interruptor 66', 66" está dispuesto en serie con dicho elemento 64, 65 en cada una de las ramas de derivación. Para esta configuración, se puede iniciar un procedimiento de desconexión desde un estado en el que todos los primeros y segundos interruptores son cerrados controlando uno de los primeros interruptores para abrirse cuando el elemento asociado con los mismos se encuentra en un estado de conducción para la transferencia de la corriente a su través y el segundo interruptor en serie con dicho elemento último mencionado y/o el primer y el segundo interruptor asociado el otro elementos citado para abrirse cuando el primer elemento mencionado se encuentra en el estado de bloqueo. Esto significa que cuando se utiliza el diodo 64 de este procedimiento de desconexión, su finalización se puede obtener abriendo el segundo interruptor 66' o abriendo el primer interruptor 61 y el segundo interruptor 66" o todos estos interruptores. Un procedimiento de conexión se puede lograr mediante el control de uno de los primeros interruptores para cerrarlo, a continuación, el segundo interruptor en paralelo con el otro primer interruptor que se cierra cuando el elemento en la rama del segundo interruptor último mencionado está en el estado de bloqueo y, finalmente, el segundo interruptor último mencionado se cierra cuando dicho elemento en paralelo con el mismo está en el estado de conducción.

Finalmente, la figura 17 muestra otro ejemplo, que no pertenece a la invención de un dispositivo de conmutación. Esta configuración difiere de la configuración según las figuras 14 y 15 por el hecho de que no tiene segundo interruptor, lo que también significa que los elementos 64, 65 tienen que ser capaces de soportar una tensión posible sobre el dispositivo en el estado desactivado. El procedimiento de desconexión puede llevarse a cabo al empezar a abrir el primer interruptor 60 cuando el elemento 64 está en el estado de conducción para la transferencia de la misma corriente sin ningún arco substancia. Cuando el elemento 64 entonces asume el estado de bloqueo, el primer interruptor 61 se abre sin ningún arco. Un procedimiento de conexión se realiza mediante el cierre del primer interruptor 60 cuando el elemento 65 está en el estado de bloqueo sin ningún arco y luego cerrando el primer interruptor 61 cuando el elemento 65 conduce corriente para la transferencia de la corriente a través del primer interruptor 61 sin ningún arco substancial y completar el procedimiento de conexión.

La invención no está, por supuesto, limitada de ninguna manera a la realización de la misma descrita anteriormente, la invención está limitada sólo por las reivindicaciones adjuntas.

Un dispositivo de conmutación de acuerdo con la invención se puede utilizar, tal como ya se ha dicho, para la conexión y desconexión de otros tipos de carga que los condensadores respecto a un alimentador de tensión alterna. Además, el alimentador puede ser de otro tipo de una red de energía eléctrica, tal como un generador.

Aunque se prefiere, los contactos móviles no tienen que moverse a lo largo de una trayectoria circular, sino que otras trayectorias son concebibles, tal como lineal.

El dispositivo de conmutación también puede ser utilizado para operar bancos de condensadores uno al lado del otro, y las pruebas de campo han demostrado que el dispositivo de conmutación de acuerdo con la invención proporciona entonces corrientes de entrada muy bajas. Así, será posible eliminar los reactores de limitación de entrada en estas aplicaciones.

Tal como se muestra en las figuras, para cada fase dicho al menos un elemento de una rama de derivación tiene, respecto a dicha trayectoria de corriente, la dirección opuesta de bloqueo de dicho por lo menos un elemento de la otra rama de derivación, pero la invención también cubre el caso de tener dichos elementos dispuestos con la misma dirección de bloqueo. Sin embargo, deben tener la dirección de bloqueo opuesta cuando los condensadores cargados constituyen la carga que se conmuta en el alimentador de tensión alterna. Esto se debe a la característica preferida descrita anteriormente para cerrar la última fase de un alimentador de tensión alterna trifásica 3T/4, después de las otras dos.

El término "rama de derivación" utilizado en esta descripción debe interpretarse como una rama conectada en paralelo con el interruptor correspondiente, de manera que dicho por lo menos un elemento en cuestión está conectado en paralelo con el interruptor respectivo.

Se indica que dicho "otro interruptor mecánico del dispositivo" que se menciona en las reivindicaciones no tiene que estar situado cerca de dichos primeros interruptores, pero se puede colocar a una distancia considerable de dichos primeros interruptores y ser, por ejemplo un seccionador independiente.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la conexión y desconexión de una carga (2-5) respecto a un alimentador de tensión alterna (7), teniendo dicho dispositivo por lo menos dos primeros interruptores mecánicos en una trayectoria de corriente adaptada para conectar el alimentador y la carga, así como una unidad (36-39) adaptada para controlar dichos interruptores para abrir y cerrar para llevar a cabo dicha conexión y desconexión, respectivamente, en el que el dichos dos primeros interruptores mecánicos (60, 61) están adaptados para conectarse en serie en dicha trayectoria de corriente y teniendo cada uno una rama de derivación con al menos un elemento (26-28, 32-34) con capacidad para bloquear la corriente a su través en por lo menos una dirección de bloqueo y conducir corriente a su través en por lo menos una dirección, estando adaptada dicha unidad para controlar un procedimiento de desconexión en sincronización con la corriente en dicha trayectoria de corriente abriendo uno de dichos primeros interruptores (60, 61) cuando dicho por lo menos un elemento en paralelo con el mismo está en el estado de conducción para transferir la corriente a su través y abrir el otro interruptor mecánico (60, 61, 66, 66', 66'') del dispositivo en serie con dicho por lo menos un elemento último mencionado, cuando este elemento está en el estado de bloqueo y para controlar un procedimiento de conexión en sincronización con la tensión en dicho alimentador, cuando dicho que al menos un elemento en paralelo con uno de dichos primeros interruptores (60, 61) está en el estado de bloqueo, cerrando otro interruptor mecánico del dispositivo y cerrando dicho primer interruptor último mencionado cuando dicho al menos un elemento en paralelo con el mismo está en el estado de conducción, comprendiendo el dispositivo, además de dichos dos primeros interruptores (60, 61), un segundo interruptor mecánico adicional (66) conectado en serie con dicho por lo menos un elemento de dichas dos ramas de derivación, estando dicho segundo interruptor conectado en serie con dichos dos primeros interruptores (60, 61), caracterizado porque dicho segundo interruptor (66) está dispuesto como un interruptor medio entre y en serie con dichos primeros interruptores (60, 61) y con cada uno de dicho al menos un elemento (64, 65), el dispositivo tiene para la formación de dichos interruptores separados, por un lado, un primer contacto principal fijo (14-16) adaptado para conectarse con dicho alimentador y, en el otro, un segundo contacto principal fijo (17-19) adaptado para conectarse con dicha carga, en la separación entre dichos contactos principales, por un lado, un primer contacto de elemento fijo (23-25) conectado a dicho primer contacto principal (14-16) mediante un primer de dicho al menos un elemento (26-28) y, en el otro, un segundo contacto de elemento fijo (29-31) conectado con el segundo contacto principal (17-19) mediante un segundo de dicho al menos un elemento (32-34) y un contacto móvil (20-22) desplazable entre una posición de cierre en la que conecta dicho primer contacto principal (14-16) con dicho segundo contacto principal (17-19) y el alimentador a la carga y una posición de apertura, en la que se forma una separación entre dichos contactos principales (14-16; 17-19), que dichos contactos del elemento (23-25; 29-31) están dispuestos a lo largo de la extensión de dicho contacto móvil (20-22), de manera que en dicha posición de cierre, dicho contacto móvil (20-22) hace contacto con dichos contactos del elemento (23-25, 29-31) para formar una conexión entre dicho primer contacto principal (14-16) y el primer contacto del elemento (23-25) y dicho segundo contacto principal (17-19) y el segundo contacto del elemento (29-31), por un lado, a través de dicho contacto móvil (20-22) y, por el otro dijo, a través de dicho al menos un elemento (26-28, 32-34) en paralelo con el mismo, y que dicha unidad (36-39) está adaptada para controlar un procedimiento de desconexión mediante la sincronización del movimiento del contacto móvil (20-22) con la corriente en dicho alimentador para la separación de dicho primer contacto principal (14-16) de dicho contacto móvil (20-22) cuando dijo primer al menos un elemento (26-28) está en un estado de conducción para la transferencia de la corriente a través del mismo y al separar dicho primer contacto del elemento (23-25) de dicho contacto móvil (20-22) cuando dicho primer al menos un elemento (26-28) la próxima vez está en el estado de bloqueo, y un procedimiento de dicha conexión mediante la sincronización del movimiento del contacto móvil con la tensión de dicho alimentador, en el que el contacto móvil (20-22) empieza desde una posición en la que hace contacto con el primer contacto principal (14-16) y el primer contacto del elemento (23-25), para hacer contacto con el segundo contacto del elemento (29-31) cuando dicho segundo por lo menos un elemento (32-34) está en el estado de bloqueo y hace contacto con dicho segundo contacto principal (17-19) y cierra la trayectoria entre el primer y el segundo contacto principal, cuando dicho segundo por lo menos un elemento está la próxima vez en el estado de conducción.
2. Dispositivo según la reivindicación 1 caracterizado porque está adaptado para la conexión y la desconexión de una carga respecto a un alimentador de tensión alterna trifásica, y porque el dispositivo tiene un conjunto de dichos interruptores mecánicos y ramas de derivación con dicho por lo menos un elemento para una de dichas fases (I, II, III).
3. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque dichos tres contactos móviles (20-22) están interconectados de manera fija para hacer sus movimientos y porque la conexión y la desconexión de las tres fases dependen uno del otro.
4. Dispositivo según la reivindicación 3, caracterizado porque la relación de las longitudes de dichos contactos móviles (20-22) y/o la colocación de dichos contactos fijos (14-16, 17-19, 23-25, 29-31) de cada fase están ajustados para obtener un desplazamiento mecánico resultando en un retraso de tiempo determinado entre las fases durante dichas operaciones de conexión y desconexión.

5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizado porque dicha unidad comprende un motor eléctrico (36), y porque dicho contacto/contactos móviles (20-22) están conectados al eje de salida (35) de dicho motor.
- 5 6. Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho contacto/contactos móviles (20-22) son en forma de arco con el centro de dicho arco coincidiendo con el eje (35) de dicho motor.
- 10 7. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha unidad (36-39) está adaptada para controlar un procedimiento de dicha desconexión mediante el control del contacto móvil (20) de una primera fase para separarse de dicho primer contacto principal (14) de esa fase en un momento T_0 y el contacto móvil (22) de una tercera de dicha fase 240 grados eléctricos detrás de dicha primera fase para separarse del primer contacto principal (16) de esa fase aproximadamente $T/6$ después de T_0 y el contacto móvil (21) de una segunda fase 120 grados eléctricos detrás de la primera fase para separarse del primer contacto principal (15) de dicha fase aproximadamente $T/3$ después de T_0 para la transferencia de la corriente de la fase respectiva a través del respectivo primer al menos un elemento (26-28) de esa fase, y dichos contactos móviles para continuar el movimiento para la separación de dicho contacto móvil (20) de la primera fase de dicho primer contacto del elemento (23) aproximadamente $T/2$ después de T_0 y los contactos móviles (21, 22) de la segunda y tercera fase para separarse simultáneamente de dicho primer elemento de diodo (24, 25) de estas fases aproximadamente $3T/4$ después de T_0 para empezar a crear dicha separación cuando no fluye corriente en la fase respectiva, siendo T el período de dicha tensión alterna.
- 15 8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque dicha unidad (36-39) está adaptada para el control de dichos contactos móviles (20-22) para separarse del respectivo primer contacto principal (14-16) con un retraso respecto a un cruce por cero de la corriente en la respectiva fase para asegurar que dicho primer al menos un elemento (26-28) está en el estado de conducción al separarse de dicho contacto móvil del respectivo primer contacto principal.
- 20 9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado porque dicho retraso es al menos $T/40$ y más corto que $T/4$, preferentemente más corto que $T/8$.
- 25 10. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado porque dicha unidad está adaptada para controlar dicho contacto móvil (24-22) de la fase respectiva para separarse del respectivo primer contacto del elemento (23-25) $< T/4$, preferentemente $< T/8$ después de que el respectivo primer al menos un elemento (26-28) ha asumido dicho estado de bloqueo.
- 30 11. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha unidad (36-39) está adaptada para controlar los contactos móviles (20-22) de cada fase en un procedimiento de dicha conexión haciendo contacto con dicho segundo contacto del elemento (30-31) para una segunda y una tercera fase 120 grados eléctricos detrás de la segunda fase simultáneamente en un momento cuando dicho segundo por lo menos un elemento (33, 34) en estas fases está en el estado de bloqueo y hace contacto con dicho segundo contacto principal (18, 19) de estas dos fases simultáneamente aproximadamente $T/2$ después de cuando dicho segundo por lo menos un elemento está en el estado de conducción para la transferencia de la corriente en la trayectoria desde el primer contacto principal (15, 16) al segundo contacto principal (18, 19) y el contacto móvil (20) de dicha primera fase 120 grados eléctricos por delante de dicha segunda fase para hacer contacto con segundo contacto del elemento (29) de esa fase aproximadamente $3T/4$ después y haciendo contacto con dicho segundo contacto principal (17) de dicha primera fase aproximadamente $5T/4$ después de t_0 , siendo T el período de dicha tensión alterna.
- 35 12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque dicha unidad (36-39) está adaptada para el control de dicho contacto móvil (20-22) de la fase respectiva, para hacer contacto con dicho segundo contacto del elemento (29-31) con un retraso respecto a un cruce por cero de la tensión en la fase respectiva para garantizar que dicho segundo por lo menos un elemento está en el estado de bloqueo cuando se hace dicho contacto.
- 40 13. Dispositivo según la reivindicación 12, caracterizado porque dicho retraso es al menos $T/40$ y más corto que $T/4$, preferentemente más corto que $T/8$.
- 45 14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 11-13, caracterizado porque dicha unidad (36-39) está adaptada para el control de dichos contactos móviles (20-22) para empezar a hacer contacto con dicho segundo contacto principal (17-19) con un retraso después de dicho segundo por lo menos un elemento (32-34) ha empezado a conducir para garantizar que estos elementos de las fases están entonces en el estado de conducción.
- 50 15. Dispositivo según la reivindicación 14, caracterizado porque dicho retraso es al menos $T/40$ y más corto que $T/4$, preferentemente más corto que $T/8$.
- 55 16. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el primer (28) y segundo dicho al menos un elemento (34) asociado con una tercera fase 240 grados eléctricos

detrás de una primera fase y 120 grados eléctricos detrás de una segunda fase están dirigidos opuestos respecto a los correspondientes dicho primer y segundo por lo menos un elemento (26, 27 y 32, 33) en la primera y segunda fases.

- 5 17. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque una pluralidad de dichos elementos está conectado en serie en cada una de dicha rama de derivación.
18. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende para cada una de dicha rama de derivación una carcasa (45) que encierra todos dichos al menos un elementos pertenecientes a dicha rama.
- 10 19. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada uno de dicho que al menos un elemento es un diodo.
20. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque dichos contactos fijos (14-16, 17-19, 23-25, 29-31) están diseñados para sujetarse parcialmente alrededor de dicho contacto móvil (20-22) y apoyándose circunferencialmente sobre el mismo.
- 15 21. Dispositivo según la reivindicación 20, caracterizado porque dichos contactos principales (14-16, 17-19) están diseñados para encerrar y apoyarse contra una parte substancialmente mayor de la circunferencia de un contacto móvil respectivo (20-22) que dichos contactos del elemento (23-25, 29-31).
22. Dispositivo según las reivindicaciones 6 y 20, caracterizado porque dichos contactos fijos (14-16, 17-19, 23-25, 29-31) están dispuestos substancialmente de manera externa a dichos contactos móviles (20-22) respecto al centro de dicho arco.
- 20 23. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 20-22, caracterizado porque al menos uno de los contactos fijos (14-16, 17-19, 23-25, 29-31) está provisto de muelles helicoidales dispuestos para apoyarse sobre dicho contacto móvil por vueltas de los mismos para utilizarse como elementos de transmisión de corriente.
- 25 24. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está adaptado para conectarse a una carga en forma de uno o más condensadores (2-5).
25. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho al menos un elemento (64) de una rama de derivación tiene respecto a dicha trayectoria de corriente la dirección de bloqueo opuesta a la de dicho por lo menos un elemento (65) de la otra rama de derivación conectada en serie con la primera rama de derivación mencionada.
- 30 26. Procedimiento para la conexión y desconexión de una carga (2-5) respecto a un alimentador de tensión alterna (7), en el que al menos dos primeros interruptores mecánicos están colocados en una trayectoria de corriente adaptada para conectar el alimentador y la carga, que se realiza para un dispositivo de conmutación que comprende dichos dos primeros interruptores mecánicos (60, 61) conectados en serie en dicha trayectoria de corriente y que tiene cada uno una rama de derivación con al menos un elemento (64, 65) con capacidad de bloquear la corriente a su través en por lo menos una dirección de bloqueo y conducir corriente su través en al menos una dirección, y en el que un procedimiento de desconexión se realiza en sincronización con la corriente en dicha trayectoria de corriente mediante la apertura de uno de dichos primeros interruptores (60, 61) cuando dicho por lo menos un elemento en paralelo con el mismo está en el estado de conducción para transferir la corriente a su través y abrir otro interruptor mecánico (60, 61, 66, 66', 66'') del dispositivo en serie con dicho por lo menos un elemento mencionado cuando este elemento está en el estado de bloqueo y un procedimiento de conexión se realiza en sincronización con la tensión en dicho alimentador, cuando dicho al menos un elemento en paralelo con uno de dichos primeros interruptores (60, 61) está en el estado de bloqueo, cerrando otro interruptor mecánico del dispositivo y cerrando dicho primer interruptor último mencionado cuando dicho al menos un elemento en paralelo con el mismo está en el estado de conducción, caracterizado porque se realiza para la conexión y desconexión de una carga respecto a un alimentador de tensión alterna trifásica mediante el control de dicho dispositivo que tiene un conjunto de dichos interruptores mecánicos y ramas de derivación con dicho por lo menos un elemento para cada una de dichas fases (I, II, III), que se lleva a cabo mediante un dispositivo de conmutación que tiene para cada fase, por un lado, un primer contacto principal fijo (14-16) adaptado para conectarse con dicho alimentador y, por otro lado, un segundo contacto principal fijo (17-19) adaptado para conectarse con dicha carga, en la separación entre dichos contactos principales, por un lado, un primer contacto de elemento fijo (23-25) conectado a dicho primer contacto principal (14-16) mediante un primer (26-28) de dicho al menos un elemento y, por el otro, un segundo contacto de elemento fijo (29-31) conectado con dicho segundo contacto principal (17-19) mediante un segundo (32-34) de dicho al menos un elemento y un contacto móvil (20-22) desplazable entre una posición de cierre en la que conecta dicho primer contacto principal (14-16) a dicho segundo contacto principal (17-19) y mediante el alimentador a la carga y una posición de apertura, en la que se forma una separación entre dichos contactos principales (14-16, 17-19), estando dichos contactos del elemento (23-25, 29-31) dispuestos a lo largo de la extensión de

5 dicho contacto móvil, de modo que en dicha posición de cierre, dicho contacto móvil (20-22) hace contacto con dichos contactos del elemento (23-25, 29-31) para formar una conexión entre dicho primer contacto principal (14-16) y el primer contacto del elemento y dicho segundo contacto principal (17-19) y el
10 segundo contacto del elemento (29-31), por un lado, a través de dicho contacto móvil (20-22) y, por el otro, a través de dicho por lo menos un elemento en paralelo con el mismo, porque un procedimiento de dicha desconexión se realiza mediante sincronización del movimiento del contacto móvil (20-22) de cada fase con la corriente en la fase respectiva de dicho alimentador para separar dicho primer contacto principal (14-16) de dicho contacto móvil cuando dicho primer (26-28) por lo menos un elemento está en un estado de conducción para la transferencia de la corriente a su través y al separar dicho primer
15 contacto del elemento (23-25) de dicho contacto móvil (20-22) cuando dicho primer por lo menos un elemento (26-28) está la próxima vez en el estado de bloqueo, y porque el procedimiento de conexión se realiza mediante sincronización del movimiento del contacto móvil (20-22) para cada fase con la tensión de la respectiva fase de dicho alimentador, en el que el contacto móvil se inicia desde una situación en la que hace contacto con el primer contacto principal (14-16) y el primer contacto del elemento (23-25), para hacer contacto con el segundo contacto del elemento (29-31) cuando dicho segundo (32-34) por lo menos un elemento está en el estado de bloqueo y hace contacto con dicho segundo contacto principal (17-19) y cierra la trayectoria entre el primer y segundo contacto principal cuando dicho segundo por lo menos un elemento está la próxima vez en el estado de conducción.

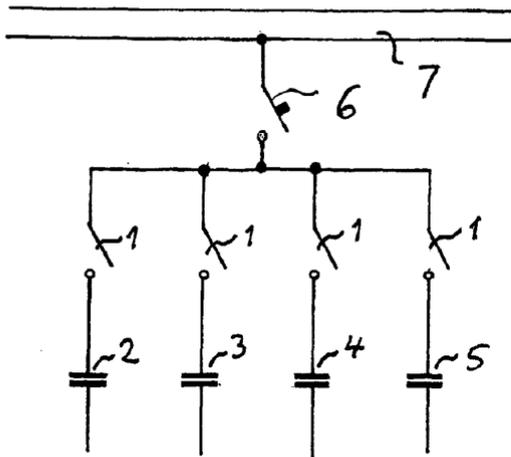


Fig 1

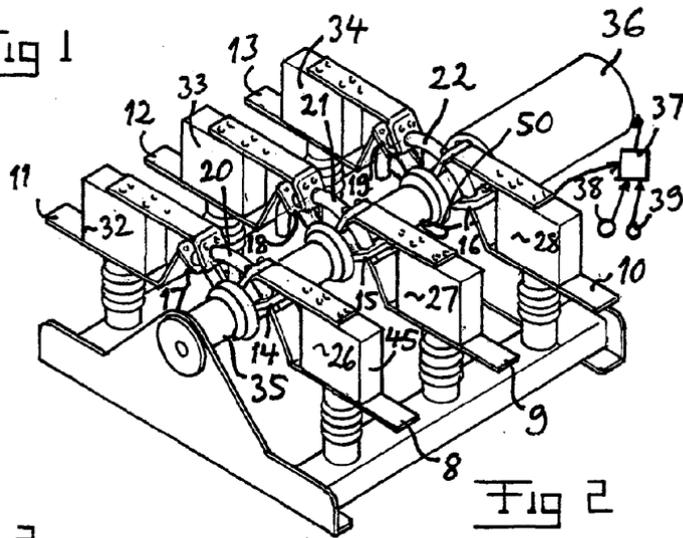


Fig 2

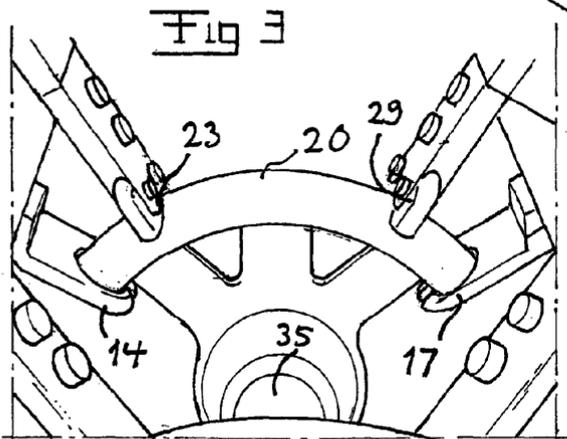


Fig 3

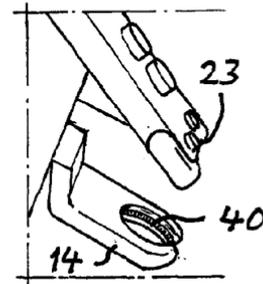
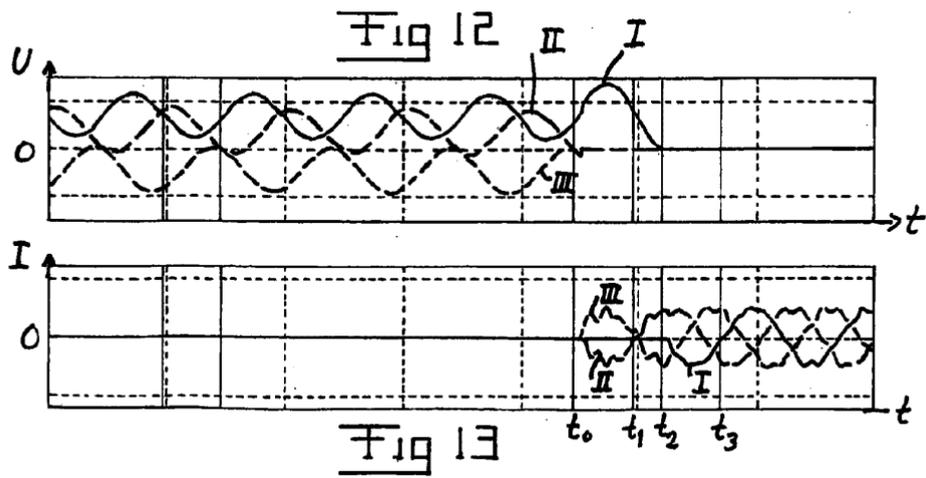
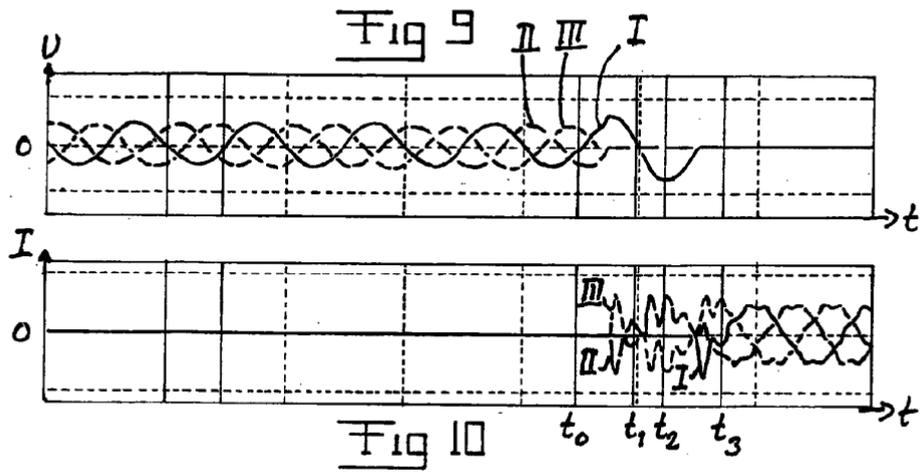
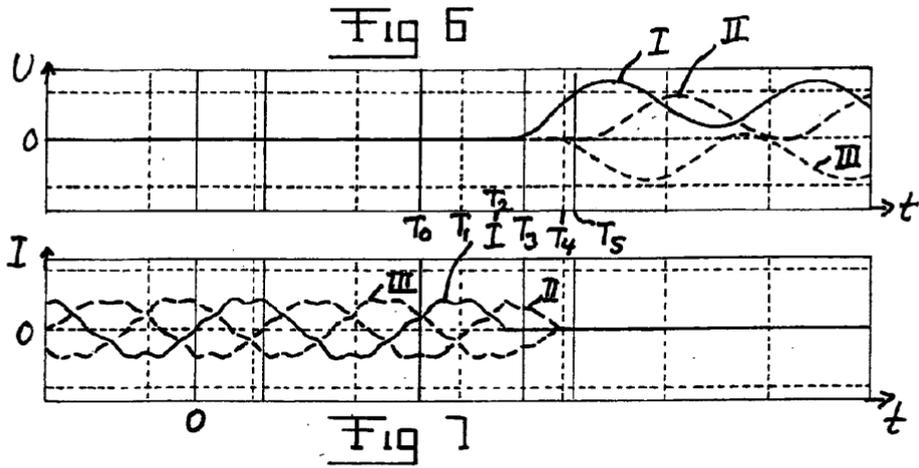


Fig 4



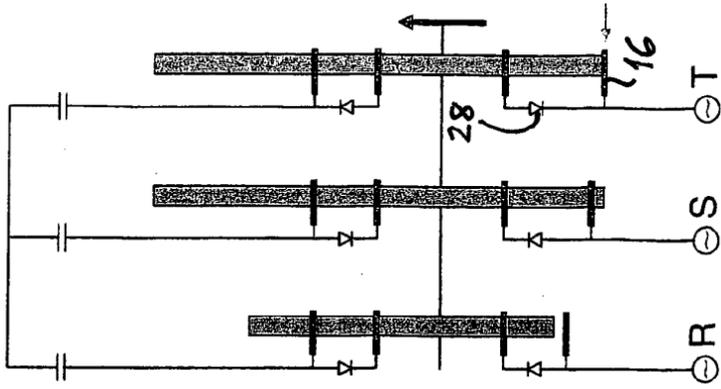


Fig 8c

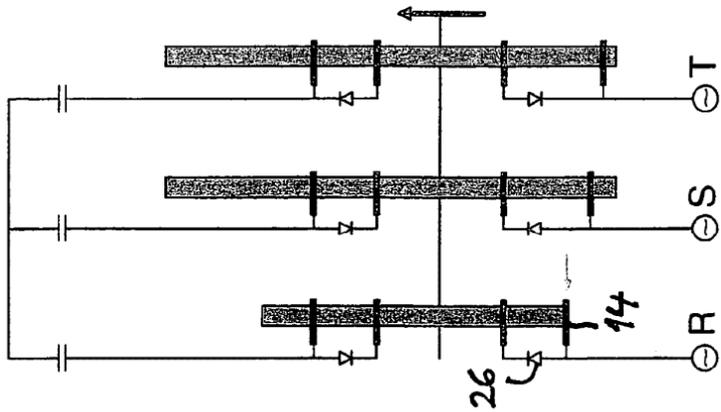


Fig 8b

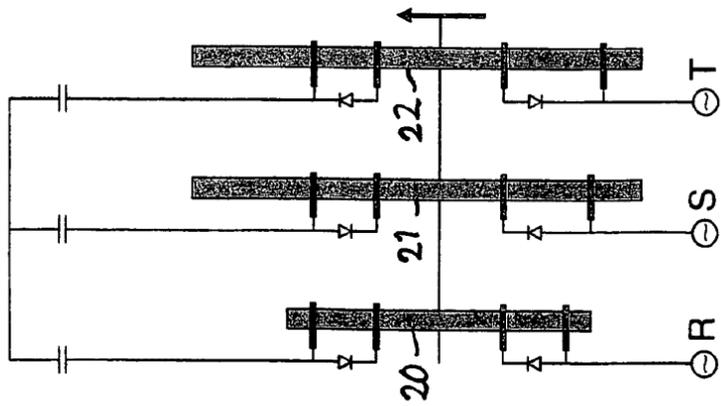


Fig 8a

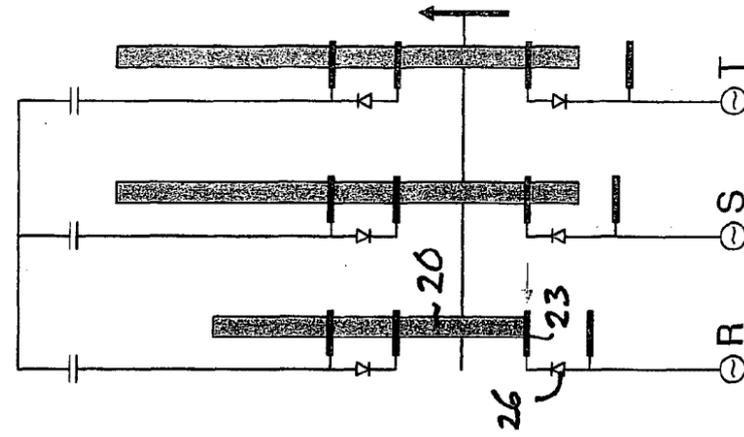


Fig 8f

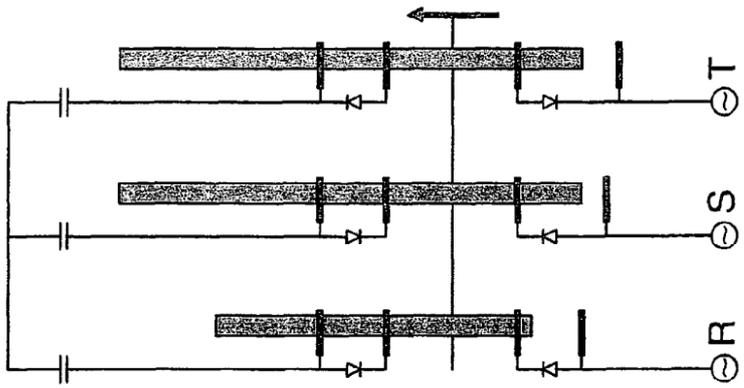


Fig 8e

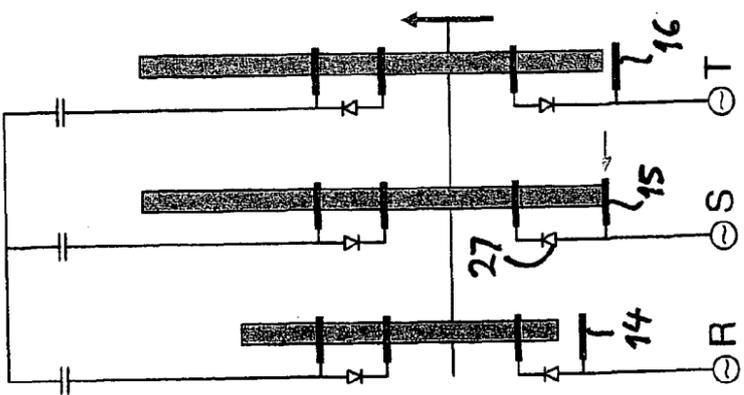


Fig 8d

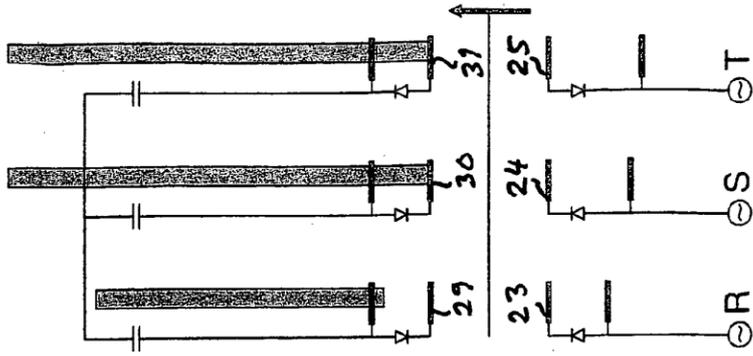


Fig 8i

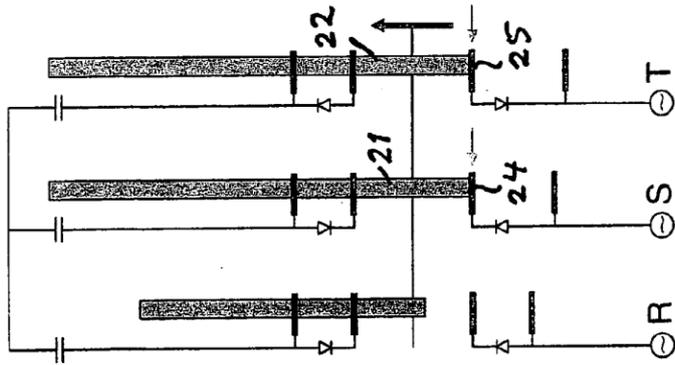


Fig 8h

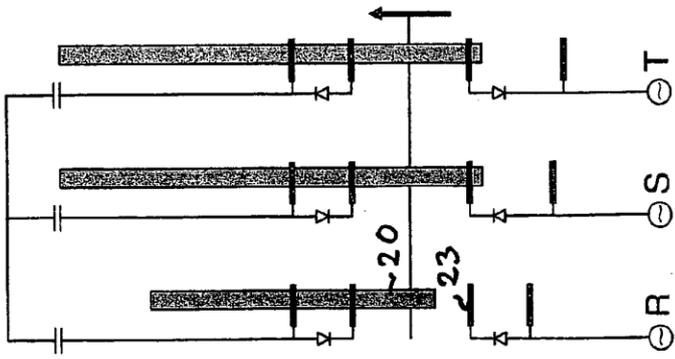


Fig 8g

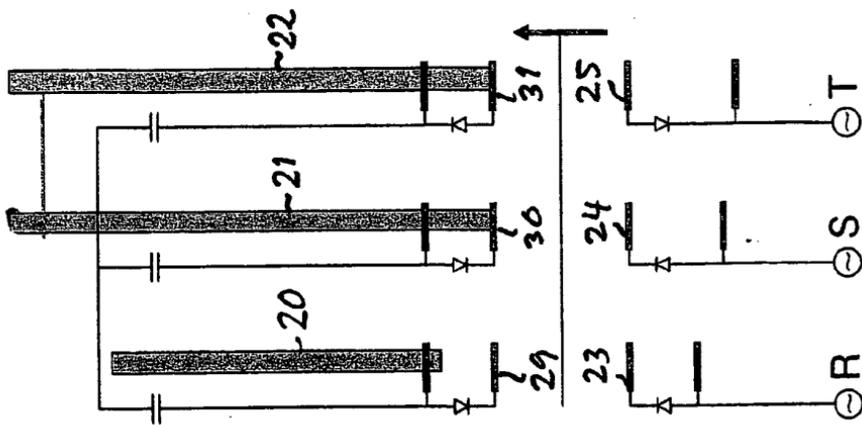


Fig 11a

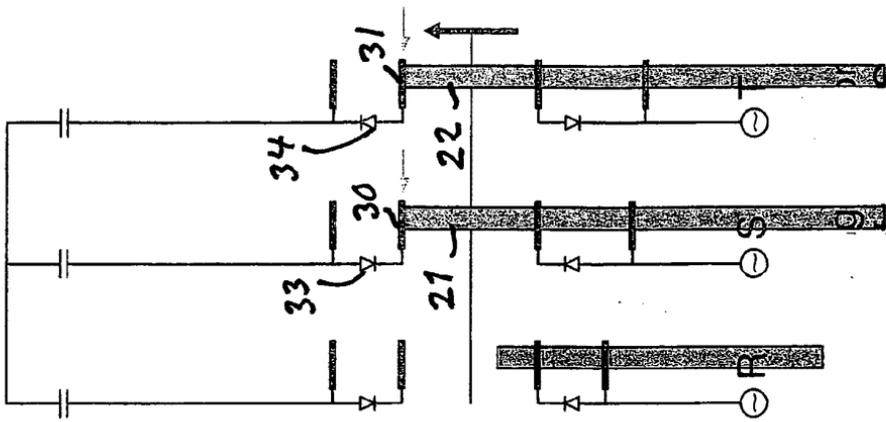


Fig 11b

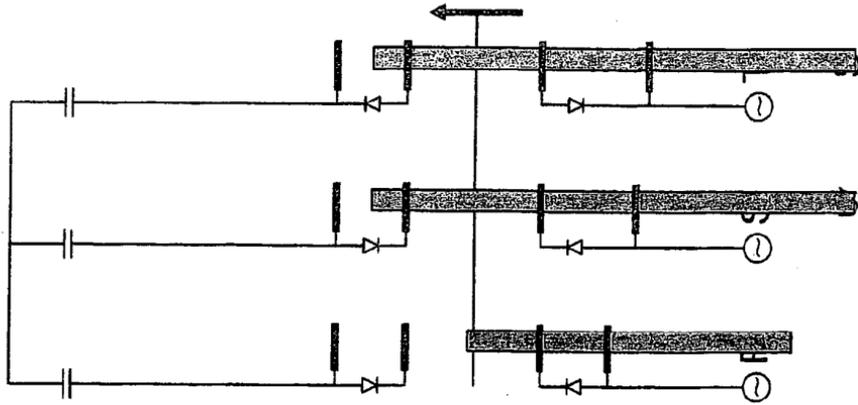


Fig 11c

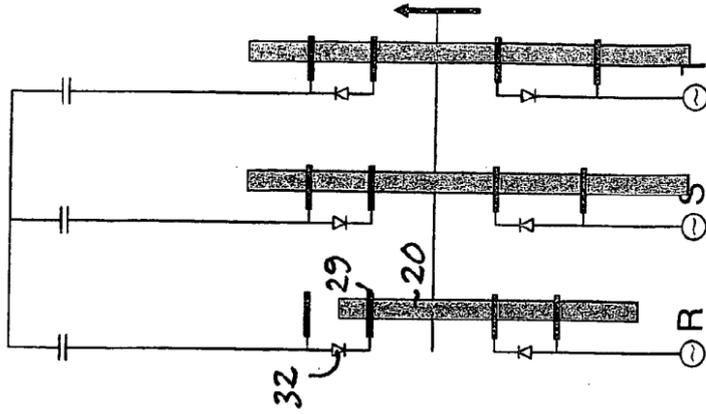


Fig 11f

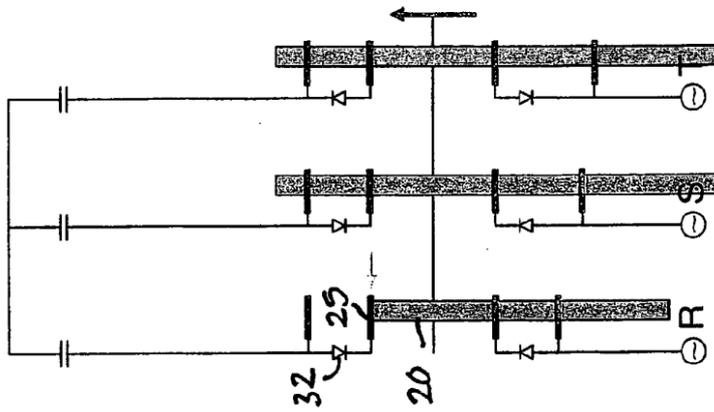


Fig 11e

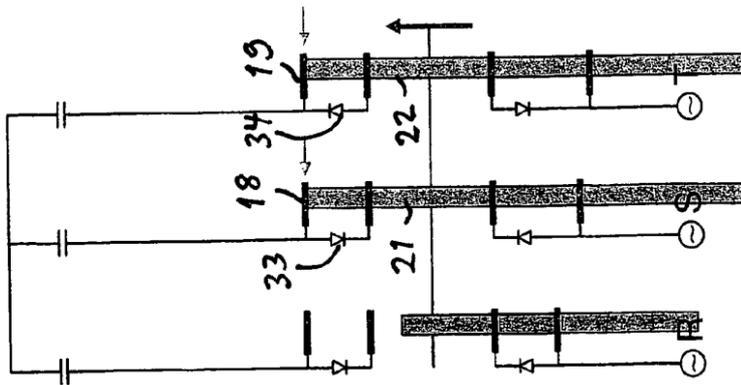


Fig 11d

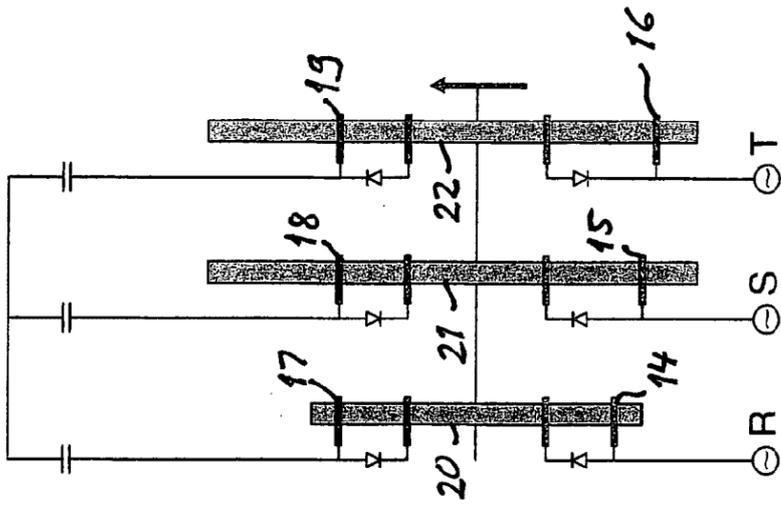


Fig 11h

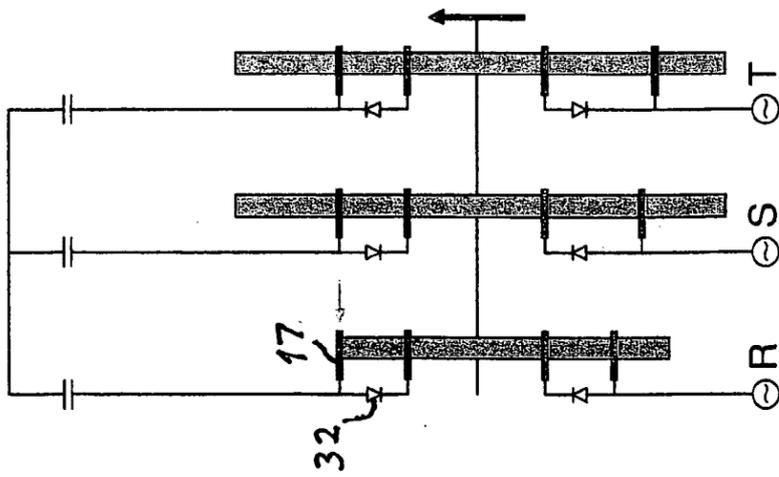


Fig 11g

