



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 440**

51 Int. Cl.:
H05B 41/288 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08101250 .2**

96 Fecha de presentación : **04.02.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2088837**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.08.2009**

54 Título: **Procedimiento para el funcionamiento de una lámpara UV.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.09.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.09.2011

73 Titular/es: **UVITERNO AG.**
Musterplatzstrasse 3
9442 Berneck, CH

72 Inventor/es: **Semanic, Asmir y**
Richartz, Stefan

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 364 440 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

Procedimiento para el funcionamiento de una lámpara UV

5 La invención se refiere a un dispositivo para el funcionamiento de una lámpara UV según la reivindicación 1.

Las lámparas UV de alta potencia se usan como radiadores UV para los fines más diversos. Por ejemplo, para secar y / o endurecer líquidos, geles, pegamentos, lacas y pinturas. Mediante la radiación UV se provoca aquí una reacción química. Por ejemplo, también es posible separar cadenas de ADN. De forma general, pueden favorecerse procesos químicos mediante la radiación UV con lámparas de este tipo, como la exposición de materiales fotoactivos (p. ej. litografía) o la estimulación de la fluorescencia de diferentes materiales (p. ej. en comprobadores de billetes de banco). Esta técnica se usa sobre todo para materiales endurecibles por radiación UV, como polímeros, lacas y pegamentos endurecibles.

10 Las lámparas UV de este tipo están realizadas según el estado de la técnica como lámparas de descarga gaseosa y son eléctricamente alimentadas y accionadas con estabilizadores correspondientemente adecuados para ello. La característica de estas descargas gaseosas de alta potencia de este tipo requiere que se apliquen determinadas medidas para el funcionamiento. En el funcionamiento conocido, la lámpara funciona en la red de CA y una bobina de reactancia se conecta en serie con la lámpara para limitar la corriente. Además, para encender la lámpara deben tomarse medidas para el cebado de la descarga de gas, como la aplicación de un impulso de tensión a la distancia de descarga para iniciar la descarga. Esto es una tensión más elevada en comparación con la tensión de alumbrado que se aplica durante poco tiempo y que ya no es necesaria después de haberse efectuado el cebado. Después de haberse efectuado el cebado, la impedancia de la distancia de descarga se reduce y la lámpara sigue encendida con ayuda de la tensión de CA aplicada.

15 Según el estado de la técnica, para el mando de un radiador UV se usan tanto estabilizadores convencionales, p. ej. mandos de bobina de reactancia tradicionales, como cada vez más estabilizadores electrónicos especiales. No obstante, los estabilizadores deben poder proporcionar en cualquier caso la curva característica plana de una lámpara UV; la tensión de alumbrado es prácticamente independiente de la corriente.

20 Los estabilizadores convencionales aprovechan las propiedades de la bobina de reactancia, por lo que están conectados en serie con la red de AC de 400 V. Para el ajuste de la potencia de la lámpara se conectan otras bobinas de reactancia individuales. Esto significa, por ejemplo, un funcionamiento de un 50 % de la potencia cuando el interruptor está abierto y un funcionamiento de un 100 % de la potencia con el interruptor cerrado. Además del estabilizador se necesita también un dispositivo cebador para iniciar el radiador. Adicionalmente es necesaria una compensación de la corriente reactiva.

25 Esta disposición conocida tiene el inconveniente de que sólo es posible un ajuste sin escalonamiento de la potencia de la lámpara muy limitado. Por lo tanto, en el pasado se han creado distintas variantes para la adaptación de la potencia, como p. ej. el funcionamiento de transductor con o sin transformador de dispersión o transformador elevador.

30 En el caso de estabilizadores convencionales se trata de bobinas de reactancia grandes y pesadas, transductores y transformadores con núcleos de hierro y, debido a la frecuencia baja de 50 Hz, de componentes con unos valores de inductancia elevados. Otros inconvenientes son los campos de dispersión elevados y la dependencia térmica de las propiedades eléctricas. Cada estabilizador convencional carga la red trifásica de forma asimétrica.

35 Para mejorar los inconvenientes de los estabilizadores convencionales se han creado estabilizadores electrónicos con el objetivo de conseguir las siguientes mejoras:

- carga simétrica de la red,
- ajustabilidad de la potencia de la lámpara
- hacer los estabilizadores más pequeños y más ligeros,
- 40 - adaptación automática a las distintas redes de CA
- la pulsación rápida de la potencia en el intervalo de milisegundos permite también la adaptación a procesos discontinuos rápidos y conduce, por lo tanto, a un ahorro de energía y un menor calentamiento del sustrato o de la pieza de trabajo.

55 La estructura de los estabilizadores electrónicos de este tipo es por regla general la de un inversor de puente integral. Los principios de funcionamiento de los estabilizadores electrónicos pueden ser divididos en estabilizadores con un funcionamiento rectangular de baja frecuencia (p. ej. con 250 Hz) y en estabilizadores con un funcionamiento con bobina de reactancia de una frecuencia más elevada (p. ej. 100 kHz). Para el cebado de la descarga de gas de una lámpara UV puede aplicarse, por un lado, el principio de superposición con ayuda de un dispositivo cebador externo y, por otro lado, puede usarse un circuito oscilante de CA que entra en resonancia. No obstante, en los dos casos son necesarios componentes adicionales, que aumentan los costes.

60 En el documento EP 0 741 503 A1 se describe, por ejemplo, una disposición de circuito y un procedimiento para el funcionamiento de una lámpara de descarga a alta presión, en el que también debe ser posible un funcionamiento con una potencia inferior a la potencia nominal. Se propone hacer funcionar la lámpara para la potencia nominal con un

estabilizador convencional con una energía de baja frecuencia, conmutándola, no obstante, para el funcionamiento con una potencia reducida a un estabilizador electrónico de una frecuencia más elevada. Por lo tanto, esta disposición requiere dos estabilizadores, por lo que es costosa. Además, la potencia sólo puede ajustarse respectivamente en dos escalones, es decir, no puede ajustarse de forma continua.

5 En estas disposiciones y procedimientos conocidos para el funcionamiento de una lámpara UV, los distintos componentes deben adaptarse respectivamente a los parámetros de funcionamiento y a los distintos tipos de lámparas, de modo que una estandarización de los estabilizadores de este tipo sólo es posible de forma limitada. Otro inconveniente es que los procedimientos conocidos para el mando de una lámpara no son óptimos para conseguir una vida útil lo más larga posible de la lámpara, además de no tenerse en cuenta el efecto de envejecimiento de la lámpara, que va unida a una reducción del rendimiento del radiador UV, siendo en general tampoco posible tenerlo en cuenta. Además, es difícil realizar sistemas de lámparas compactos que permitan el funcionamiento independiente de la lámpara pudiendo integrarse la misma, no obstante, también directamente en dispositivos de control de procesos de orden superior.

15 Los documentos WO 2008/055366, así como US-A-2002/145886 que forman parte del estado de la técnica según el art. 54(3), forman el concepto genérico del que parte la presente invención y los dos documentos se refieren a un procedimiento para el funcionamiento de una lámpara UV.

20 El documento EP-0689373 prevé el uso de una interfaz en un circuito para el funcionamiento de una lámpara UV.

La sincronización mediante un dispositivo de control propio se menciona en principio, por ejemplo en el documento GB 2274430 para una máquina de imprenta, que indica que es posible una sincronización de la conmutación de la lámpara UV de un funcionamiento normal a un funcionamiento stand by y un funcionamiento del shutter, estando previstos para ello dispositivos de control separados, de los que no se habla detalladamente. En los documentos US 5,343,629 o JP 08-072270 tampoco se hace referencia alguna un dispositivo de control para una eventual sincronización, a la que tampoco se hace referencia.

30 Por lo tanto, la presente invención tiene el objetivo de evitar los inconvenientes del estado de la técnica.

En particular, la invención tiene el objetivo de permitir un funcionamiento simplificado y económico de la lámpara UV usándose componentes en gran medida estandarizados, puesto que la invención comprende los elementos funcionales esenciales, incluido el dispositivo de control para el funcionamiento de la lámpara, en un sistema individual, pudiendo integrarse de forma sencilla en un dispositivo de control de procesos de orden superior. Además, debe aumentarse mediante la invención la seguridad de funcionamiento y la vida útil de la lámpara, pudiendo reproducirse con gran precisión los valores de funcionamiento. Además, la disposición para el funcionamiento de la lámpara UV y el procedimiento propiamente dicho deben poderse realizar de forma sencilla y económica.

40 Este objetivo se consigue mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 1.

Este procedimiento permite un funcionamiento muy suave de la lámpara y un control del proceso muy flexible con integración total de todas las condiciones necesarias para un funcionamiento seguro en una sola disposición gracias al control de tensión y frecuencia del convertidor. De este modo también es posible hacer funcionar distintos tipos de lámpara y distintas potencias con el mismo concepto. Por lo tanto, es posible escalar las clases de potencia con componentes estándares en un intervalo muy amplio.

El proceso de cebado puede iniciarse con un dispositivo cebador separado o un dispositivo cebador adicional mediante la aplicación de corta duración y superposición de una tensión más elevada en comparación con la tensión de alimentación como impulso de tensión con una superficie tiempo-tensión suficiente. El procedimiento con control de la frecuencia y/o de la tensión de salida del convertidor permite renunciar completamente a un dispositivo cebador adicional de este tipo. De este modo la disposición se simplifica en gran medida y se permite un cebado suave de las lámparas. Es ventajoso que los medios limitadores de la corriente estén formados por una bobina de reactancia conectada en serie, lo cual simplifica aún más la estructura de la disposición y permite adicionalmente de forma sencilla una elevación de la tensión en la lámpara para el cebado, si el control electrónico aumenta para el proceso de cebado respectivamente la frecuencia y la tensión según valores predeterminados hasta que se efectúe el cebado. El proceso de cebado puede ser vigilado de forma sencilla, preferiblemente mediante la medición de la caída de tensión y/o de la subida de corriente en la lámpara o en las líneas de alimentación o en el convertidor o con un sensor de luz. En caso de que el cebado no se realice con éxito, en caso necesario puede iniciarse automáticamente otro proceso de cebado o varios de ellos, hasta que se alcance un estado de funcionamiento seguro y estable. La potencia de funcionamiento de la lámpara se ajusta o regula con el dispositivo de control con la frecuencia según el valor respectivo de orden superior o según un perfil. Además, con ayuda del dispositivo de control se hace funcionar un obturador móvil como llamado shutter delante de la lámpara según los valores especificados del proceso. Un shutter de este tipo puede abrirse, por ejemplo para la radiación UV de la lámpara, cuando haya pasado la fase de calentamiento estando garantizado un funcionamiento estable y puede volver a cerrarse de forma selectiva después de haberse emitido una dosis de radiación a la pieza de trabajo, la hoja u otro objeto. El dispositivo de control propiamente dicho presenta de forma ventajosa una interfaz (interface), que permite conectar el sistema con otro dispositivo de control de proceso externo o de orden superior. Por lo tanto, es posible

realizar una estructura del sistema modular como unidad independiente, lo cual aumenta la flexibilidad del suministro y reduce los costes del almacenamiento, además de hacer funcionar y vigilar la lámpara UV de forma fiable con todos sus parámetros de funcionamiento.

5 Otros detalles y características de la invención resultan de la descripción expuesta a continuación de ejemplos de realización representados de forma esquemática en el dibujo. Muestran:

La Fig. 1 una vista esquemática de una disposición de circuito preferible del sistema de alimentación y control para el funcionamiento de lámpara UV de descarga gaseosa;

10 la Fig. 2 una curva característica de tensión para el procedimiento para el funcionamiento de una lámpara UV con un cebado preferible mediante el procedimiento de cebado de tensión/frecuencia mediante el convertidor controlado;

15 la Fig. 3 una curva característica de frecuencia para el procedimiento para el funcionamiento de una lámpara UV con cebado preferible mediante el procedimiento de cebado de tensión/frecuencia mediante el convertidor controlado con las etapas correspondientes a la curva característica de la Fig. 2;

la Fig. 4 una representación que corresponde a la Fig. 2, pero con un dispositivo cebador separado, externo;

20 la Fig. 5 una representación que corresponde a la Fig. 3, pero con un dispositivo cebador separado, externo;

la fig. 6 una representación esquemática de una disposición de circuito del sistema de alimentación y control para el funcionamiento de lámparas UV de descarga gaseosa con un dispositivo cebador preferible separado como ayuda de cebado; y

25 la fig. 7 una vista detallada de una disposición de circuito preferible para un circuito de ayuda de cebado de un dispositivo cebador según la disposición según la Fig. 6.

30 La Fig. 1 está dividida en dos partes, debiendo imaginarse las dos partes conectadas entre sí mediante las líneas 17, 18, 11' y 20'. En esta disposición preferible según la Fig. 1, para el funcionamiento de una lámpara UV 8 se usa como estabilizador un convertidor 1 que presenta un puente integral 4, que convierte una tensión de entrada 2, 2' en una tensión bipolar con una frecuencia y una tensión que pueden ser predeterminadas y que las proporciona en la salida 16, 16' del convertidor 1 para la lámpara 8. La lámpara 8 está conectada mediante líneas de alimentación 17, 18, 19 con las salidas 16, 16' del convertidor 1 mediante una bobina de reactancia 13 conectada en serie como elemento limitador de corriente. No obstante, también pueden estar previstos otros medios para limitar la corriente que la bobina de reactancia 13, por ejemplo directamente en el interior del convertidor 1. No obstante, la bobina de reactancia 13 es un componente especialmente fácil de realizar además de ser robusto. Por lo tanto, se usa preferiblemente.

40 El puente integral 4 se hace funcionar mediante un circuito de excitación 3 y es mandado por un dispositivo de control 14 mediante una línea de alimentación 6 para especificar valores teóricos (p. ej. mediante un transmisor correspondiente de valores teóricos) de tal modo que la frecuencia y la tensión en la lámpara 8 pueden elegirse en intervalos amplios. La tensión continua (CC) 5 en la entrada 2, 2' o la tensión de salida en el convertidor 1 es detectada por el dispositivo de control 14 (p. ej. mediante disposiciones correspondientes de sensores) y se procesa según los valores especificados como valores teóricos, en particular para fines de regulación. El dispositivo de control 14 también detecta y procesa la corriente de lámpara 7 en el circuito de salida, midiéndose esta corriente de lámpara en el lado de carga. El dispositivo de control presenta de forma ventajosa una interfaz o está conectada con una, concretamente, por ejemplo, con líneas de entrada y de salida 15, que permiten una conexión bus, p. ej. un bus de campo, con un control de proceso de orden superior.

50 La lámpara UV 8 está dispuesta en un soporte de lámpara 9 a modo de casete, que en principio puede estar realizado de las formas más diversas, por ejemplo de la forma indicada en los documentos US 5,094,010 o 5,343,629, siendo el soporte 9 en el caso indicado en último lugar un cajón insertable. Un reflector 21 está alojado de tal modo en el soporte de lámpara 9 a modo de casete que la radiación emitida por la lámpara UV 8 incide en haz sobre el substrato u objeto correspondiente, p. ej. una superficie que se acaba de imprimir, no permitiendo un calentamiento excesivo del substrato. Para emitir la radiación 10 que contiene luz UV e IR, el casete 9 está abierto en la zona frontal o está cubierto por una placa transparente, colocándose las piezas de trabajo o el substrato que han de ser tratados por debajo de ésta. Entre esta abertura para la luz o la lámpara 8 y la pieza de trabajo correspondiente está previsto de forma ventajosa un obturador que puede girarse hacia dentro con accionamiento controlado como shutter 20, para poder realizar la exposición de la pieza de trabajo a luz UV de forma selectiva y controlada. Para mayor facilidad, aquí el shutter 20 está representado como pieza formada por dos alas de obturador desplazables de forma lineal, aunque puede adoptar cualquier forma conocida en el estado de la técnica, pudiendo tratarse también de un shutter orientable o giratorio.

65 El accionamiento de este shutter 20 se controla recomendablemente también mediante el dispositivo de control 14. Para poder vigilar siempre el estado de funcionamiento térmico de la lámpara 8, en la zona de la lámpara 8 está previsto de forma ventajosa un sensor de temperatura 11, por ejemplo un sensor de platino, como es conocido, por ejemplo, como PT 100, siendo detectada la señal de éste también por el dispositivo de control 14 y consiguiéndose (regulación) que la

lámpara 8 no se sobrecargue térmicamente. No obstante, también pueden estar previstos otros medios de vigilancia 11, por ejemplo un sensor para detectar la radiación UV de la lámpara UV 8 o pueden combinarse varios métodos para poder controlar en cualquier momento el estado de funcionamiento de la lámpara 8.

5 Además de una reducción de la potencia, también puede estar previsto adicionalmente un sistema de refrigeración, como se indica con ayuda de un ventilador refrigerador 22. Por el estado de la técnica, como las patentes US arriba citadas, se conoce también una refrigeración por agua, que también podría usarse aquí. El dispositivo de control 14 es de forma ventajosa un control programable, como un control por ordenador, un control por microordenador o un llamado controlador lógico programable (PLC). Con este dispositivo de control 14, es posible cebar y hacer funcionar la lámpara 8
10 de forma cuidadosa, lo cual aumenta su vida útil. Se respetan los valores de funcionamiento deseados, teniéndose en cuenta los requisitos de funcionamiento delicados, puesto que el funcionamiento correcto se vigila continuamente. Además, mediante el dispositivo de control 14 o los sensores correspondientes pueden compensarse automáticamente cambios debidos al envejecimiento, reajustándose al menos uno de los parámetros de potencia y/o tiempo a la exposición a radiación UV, regulándose también la refrigeración o la temperatura, por ejemplo mediante una línea de salida 23 del dispositivo de control 14, para lo cual es especialmente ventajoso el sensor 11 como sensor de temperatura.
15

Además, el shutter 20 puede usarse para el ajuste preciso o la corrección. De este modo, el procedimiento según la invención permite un funcionamiento flexible y específico para cada aplicación.
20

Cuando bajo la lámpara 8 está previsto un sistema de transporte indicado mediante una flecha 24, como una cinta transportadora para alimentar piezas de trabajo, como en particular material plano impreso, que está accionada por un motor de accionamiento 25, puede ser ventajoso sincronizar este accionamiento 25 con el shutter 20 para determinar una irradiación suficiente con luz UV 10. Para este fin está prevista una línea de sincronización 27 como salida del dispositivo de control 14, que se muestra sólo de forma esquemática, sin la etapa de mando de motor necesaria para ello. Según la aplicación, el motor puede ser controlado en cuanto a su velocidad de forma análoga, aunque en principio funcionaría de forma intermitente, o se pone en marcha de forma intermitente y de forma sincronizada con el movimiento del shutter.
25

30 Lo mismo es válido para el accionamiento del plato giratorio 26 indicado sólo de forma esquemática. Como se muestra, éste puede tener levas (o escotaduras) en la circunferencia, que cooperan con el interruptor de posición 29, que en este caso está conectado en lugar del sensor 28 con la línea 38 que conduce al dispositivo de control 14. Para este fin puede estar previsto un conmutador S. El motor del plato giratorio puede ponerse en marcha, por ejemplo, mediante un impulso que puentea el interruptor 29, a continuación de lo cual la leva del plato giratorio se aleja del interruptor, éste conmuta manteniéndose a continuación el motor en marcha.
35

Por debajo del dispositivo de transporte 24 lineal está esbozado con línea de trazos y puntos como alternativa un plato giratorio o un accionamiento giratorio 26 similar, que también puede usarse de forma continua o (preferiblemente) de forma intermitente, para recibir respectivamente una pieza de trabajo en un punto y transportarla a continuación debajo de la lámpara 8. La sincronización puede favorecerse en los dos sistemas de transporte 24 y 26 mediante un dispositivo de sensor, como por ejemplo un sensor óptico 28 para detectar la llegada de un borde de una hoja impresa a un punto predeterminado debajo de la lámpara 8 o mediante un sensor de posición realizado como interruptor 29 para la posición del plato giratorio 26. Un sensor de este tipo emite respectivamente una señal correspondiente al dispositivo de control 14. Por supuesto, podría estar prevista una marca para una posición determinada para la sincronización con el shutter 20 también en la cinta 24, y también es posible renunciar del todo a un sensor estando realizado el motor 25 como motor paso a paso (o motor sincrónico), que realiza tantos pasos como corresponde a la longitud de una hoja impresa, para colocarla debajo de la lámpara 8.
40
45

Aunque también aquí se muestran líneas directas 23, 27 o líneas al sensor 28, que conectan directamente los elementos 22, 25, 28 con el dispositivo de control 14, se sobrentiende que estos elementos en caso deseado también pueden estar vinculados con el control de orden superior ya mencionado, pudiendo estar conectados así de forma indirecta mediante la interfaz 15 con el dispositivo de control 14.
50

Como otra posibilidad muy adecuada para un dispositivo de cebado, en la Fig. 1 está representado un dispositivo de cebado externo 12, que emite una tensión de cebado a la lámpara 8, lo cual puede ser coordinado por el dispositivo de control 14. Este tipo de cebado puede aplicarse para determinadas dotaciones individuales o geometrías especiales de lámparas. El funcionamiento mediante un cebado de este tipo es, no obstante, menos cuidadoso para la lámpara 8 que el cebado directamente con la variación controlada de la frecuencia y la tensión de la tensión del convertidor propiamente dicha, que se denomina aquí "cebado interno".
55

60 El cebado interno está basado en un procedimiento en el que se aplica respecto al tiempo una frecuencia y una tensión de salida (U_{RMS_OUT}) definidas. Este procedimiento para el cebado de la lámpara UV 8 requiere como únicos componentes de potencia el convertidor 1 y la bobina de reactancia 13 ó 31. El desarrollo de la tensión en función del tiempo está representado en la Fig. 2, el desarrollo de la frecuencia se muestra en la Fig. 3. Esta variación de la tensión y la frecuencia conduce a una superficie tiempo-tensión que es suficientemente grande para que se produzca el cebado de la lámpara UV 8. Aprovecha la propiedad del aumento de la tensión de un circuito oscilante serie, que está formado por
65

la inductancia de la bobina de reactancia 13, 31 y la capacidad de la lámpara UV 8 propiamente dicha. La lámpara puede ser considerada de forma idealizada como circuito en paralelo de una capacidad y un resistor óhmico, variando la capacidad después del cebado. Esta idealización de la lámpara UV 8 se define sustancialmente a partir de la geometría de la lámpara y la carga. El cebado de la lámpara UV 8 se realiza a una tensión que resulta tanto al alcanzarse la tensión positiva como al alcanzarse la tensión negativa. La idea según la invención así realizada está, por lo tanto, en la combinación de los tres componentes y un procedimiento especial de la variación de la tensión de la lámpara en combinación con la frecuencia.

Partiendo del punto A, la frecuencia y al mismo tiempo el valor efectivo de la tensión de salida en el convertidor 1 se varía o eleva preferiblemente de forma continua. El aumento de la tensión tiene lugar hasta que se produzca el cebado y se detecta la transición de la descarga luminiscente a la descarga por arco voltaico B. La transición de B a D se manifiesta en un aumento muy fuerte de la corriente, por lo que puede detectarse de forma sencilla. Para una configuración y un dimensionamiento determinados de la disposición de convertidor 1, radiador UV 8 y bobina de reactancia 13, la transición tiene lugar en un intervalo de frecuencias conocido y repetible F1, t1 a F2, t2. En caso no haber podido cebarse el radiador 8, el dispositivo de control 14 interrumpe en el punto C, t2. Después de un tiempo de espera corto, se vuelve a iniciar el proceso de cebado nuevamente, por ejemplo nuevamente en el punto A. Lo mismo es válido para el desarrollo de la tensión V1, t1, a V2, t2 según la representación de la Fig. 2.

Para la fase de calentamiento que necesita la lámpara 9, la corriente y/o la tensión de descarga se regula en un valor definido, hasta que se haya alcanzado el punto de funcionamiento necesario del radiador UV 8 (temperatura, potencia), es decir, en el punto E.

Después de haber terminado la fase de calentamiento en E, la lámpara 8 se ajusta directamente en la potencia teórica F necesaria. A partir de este momento, la lámpara 8 está lista para el uso. No obstante, por ejemplo para atenuar la intensidad de la luz, la potencia puede variarse mediante una variación de la frecuencia hasta el punto G, lo cual está representado aquí como reducción de la frecuencia. Las fases del punto G al punto H, K y L pueden ser definidas como fase de producción o fase de proceso propiamente dicha. En esta fase, también se abre de forma selectiva el shutter 20 y se vuelve a cerrar después de haberse alcanzado la ventana del proceso. Un estado stand by se activa por ejemplo en el punto H, aumentándose la frecuencia F y reduciéndose la tensión V, por lo que se reduce la potencia. Este estado vuelve a desactivarse, por ejemplo, nuevamente en el punto J. En la fase stand by HJ, el shutter 20 está cerrado; la pieza de trabajo, el substrato o la superficie que ha de ser irradiada se cambia para el siguiente tratamiento, sin que haya que desconectarse ni volver a encenderse la lámpara UV 8 sensible. Esta fase stand by también puede usarse en máquinas de imprenta trasladoras durante la fase de retroceso.

Para la regulación o el ajuste de la potencia puede aprovecharse la resistencia de la bobina de reactancia que depende de la frecuencia. Es decir: Para un aumento de la potencia de salida debe reducirse la frecuencia, es decir, del punto F al punto G. A la inversa es válido que para una reducción de la potencia debe aumentarse la frecuencia, por ejemplo del punto E a F o de H a I. Al observarse la estructura de forma idealizada (radiador UV 8 como consumidor óhmico, inductancia como combinación R-L), la potencia del radiador puede calcularse sin conocerse los datos técnicos del radiador 8. Para el cálculo basta en este caso la corriente I, la frecuencia f, la tensión de salida del inversor U_{OUT} y la inductancia L de la bobina de reactancia.

No obstante, la potencia también puede predeterminarse de forma ventajosa mediante ajuste o regulación de la tensión para influir en la corriente o esto puede realizarse también en combinación con la variación de frecuencia mandándose el convertidor 1 correspondientemente mediante el dispositivo de control 14. El ajuste de la tensión se realiza en el convertidor 1 mediante el ajuste de una relación de la duración de impulsos determinada, gracias a lo cual aparece tras la bobina de reactancia un valor de tensión continua medio (CC) encima de la lámpara 8.

En las Fig. 4 y 5 está representado de forma análoga el desarrollo de la tensión y el desarrollo de la frecuencia para el caso de que el cebado se realice mediante un dispositivo de cebado externo 12. En este caso, el cebado se realiza mediante la superposición de una tensión elevada, por ejemplo mediante un impulso de tensión en el punto D, ti, haciéndose funcionar el convertidor 1 con una frecuencia fijamente predeterminada y una tensión fijamente predeterminada en la lámpara 8 y ajustándose o regulándose a continuación, tras haber tenido lugar el cebado, como se ha descrito anteriormente, los valores de potencia para la fase de calentamiento y el funcionamiento mediante la especificación de la frecuencia y de la tensión. Al usarse un dispositivo de cebado externo 12 como ayuda de cebado, la disposición se hace funcionar preferiblemente durante todas las fases de funcionamiento con una frecuencia constante, por ejemplo de varios cientos de Hz, p. ej. con 250 Hz.

En la tabla 1 expuesta a continuación se listan los distintos estados representados en las Fig. 2 a 5 en una visión global:

Tabla 1:

Punto	Modo de funcionamiento	Descripción
A a B	Cebado	Descarga luminiscente y/o descarga por arco voltaico en gama de potencia baja
A a C	Cebado	Sin cebado
B a D	Cebado	Cambio de descarga luminiscente a descarga por arco voltaico, se detecta por aumento muy grande de la corriente
D a E	Fase de calentamiento	Fase de calentamiento regulado por corriente hasta alcanzarse la temperatura de funcionamiento de la lámpara
C a R	Cebado	Reinicio del cebado tras cebado fallado
R a A	Cebado	Reinicio
E a F	Funcionamiento	Listo para el funcionamiento
F a G	Funcionamiento	Ajuste de la potencia (atenuación de la intensidad de la luz)
G a H	Funcionamiento	Fase de protección sin regulación de la potencia
H a I	Funcionamiento	Cambio a stand by
I a J	Funcionamiento	Stand by
J a K	Funcionamiento	Cambio del modo de funcionamiento
K a L	Funcionamiento	Fase de producción con regulación de potencia mediante variación de la frecuencia y/o de la tensión
F1	Cebado	Frecuencia de cebado mínima
Fi	Cebado	Frecuencia de cebado en caso de un cebado coronado de éxito
F2	Cebado	Frecuencia de cebado máxima
T1	Cebado	Primer cebado posible
Ti	Cebado	Momento del cebado
T2	Cebado	Último cebado posible

5 En la tabla no se han listado todas las curvas características posibles. Después del cebado D de la lámpara UV 8, ésta puede pasar, por ejemplo, a cualquier punto de trabajo deseado. El usuario puede especificar en el dispositivo de control 14 (en el programa, por ejemplo mediante el software) valores intermedios para la potencia de la lámpara deseada, para plena potencia, para el funcionamiento stand by, el funcionamiento del shutter, así como los momentos en los que deben alcanzarse estos valores intermedios, o éstos pueden ser especificados por el control de proceso de orden superior según las necesidades.

10 En la tabla 2 expuesta a continuación se indicarán ahora valores numéricos importantes basados en un ejemplo. Además, están representados los intervalos de trabajo importantes para el funcionamiento, en particular para los componentes más importantes, como el convertidor, la bobina de reactancia y la lámpara UV, así como para una ayuda de cebado externa:

15

Tabla 2:

	Valor mínimo	Valor típico	Valor máximo
Convertidor			
Potencia de salida máxima [kW]	0,5	10	30
Tensión de salida máxima [V]	10	450	1800
Corriente de salida máxima [A]	1	30	60
Frecuencia de salida máxima [Hz]	1	3000	100000
Bobina de reactancia			
Inductancia [mH]	0,01	2	100
Corriente nominal [A]	1	20	60
Lámpara UV			
Potencia nominal específica [W/cm]		130	
Potencia nominal [W]	500	4000	30000
Tensión del radiador [V]	230	380	1600
Corriente del radiador [A]	1	10	40
Corriente de cortocircuito [A]		22	
Ayuda de cebado			
Tensión de carga [V]	10	150	1000
Relación de transmisión [ü]	15	5	20
Limitación de la tensión de salida [V]	10	4000	15000
Interruptor de tensión (24) [V]	1	800	50000
Condensador de carga (25, 26) [nF]	1	500	50000

Para una configuración específica de convertidor, bobina de reactancia y lámpara se indica en la tabla 3 expuesta a continuación otro ejemplo numérico para una curva característica de tensión/frecuencia, para la que se pasa por los puntos de trabajo según las Fig. 2 y 3:

5

Tabla 3

Punto	Tensión [V]	Frecuencia [Hz]	Descripción
A)	10	1	Inicio, cebado
B)	150	100	Se ha efectuado el cebado de la lámpara UV
C)	250	150	Interrupción de la fase de cebado
D)	360	1200	Inicio, fase de calentamiento
E)	420	1000	Fase de calentamiento con regulación de la corriente, valor teórico en I_{nom} terminada cuando la lámpara haya alcanzado 110°C
F)	420	3000	Cambio a potencia mínima
G)	420	200	Poner en fase de producción
H)	310	3000	Poner en potencia stand by
I)	310	3000	Stand by
J)	420	3000	Poner en fase de producción (fase de funcionamiento)
K)	420	200	Fase de producción
L)	420	200	Fase de producción
R)			Reinicio

El procedimiento según la invención es especialmente adecuado para potencias de funcionamiento de lámparas en el intervalo de 0,5 a 30 kW con valores de corriente de 1A a 60A. Para la fase de funcionamiento, es decir, cuando la lámpara 8 está trabajando en la gama de potencia, el convertidor 1 debe poder generar y emitir sin el cebado tensiones de valores que están situados al menos en el intervalo de 10 a 1600V, preferiblemente en el intervalo de 10V a 500V, en particular de forma variable. Para el cebado, la disposición debería estar configurada de tal modo que en la lámpara 8 se alcance una tensión de cebado > 800V, preferiblemente > 1000V, pero como máximo de 6000V. La frecuencia de la tensión emitida por el convertidor 1 debería estar situada en el intervalo de 1 Hz a 100 kHz, preferiblemente en el intervalo de 1 Hz hasta 10 kHz y recomendablemente debería ser variable. La tensión bipolar es aquí sustancialmente simétrica y de forma ventajosa es sustancialmente rectangular. La alimentación de la lámpara 8 se realiza recomendablemente mediante un convertidor 1 individual, usándose de forma ventajosa un componente estándar disponible en el mercado.

Después de haberse efectuado con éxito el cebado D de la lámpara UV 8, ésta se hace pasar, por lo tanto, a un estado de funcionamiento definido. Esta fase comprende una regulación y/o control de la potencia, preferiblemente en forma de una regulación de la corriente. Esta fase se mantiene hasta que se hayan alcanzado condiciones térmicamente suficientes. Típicamente interesan sobre todo las condiciones en el interior del casete 9, y aquí también en particular las de la lámpara UV 8.

Para el funcionamiento normal (producción), que comienza después de alcanzarse las condiciones térmicamente suficientes, la variación de la potencia puede regularse mediante ajuste de la frecuencia y/o de la tensión de salida. La potencia stand by se regula mediante ajuste de la tensión de salida y/o de la frecuencia.

Al aplicarse el procedimiento de cebado interno (punto A a D), como ya se ha mencionado puede renunciarse, por ejemplo, del todo a un dispositivo de cebado externo 12. En este caso, la tensión en la salida del convertidor 16, 16' se varía de tal modo que la frecuencia y la tensión alcanzan un valor definido para el cebado de la lámpara UV 8 (superficie tiempo-tensión), que cumple con las condiciones de cebado. Con este procedimiento de cebado según la presente invención la lámpara UV 8 se ceba con menos componentes y también de forma más cuidadosa.

Con el uso de módulos corrientes en el mercado puede crearse una ventaja para el cliente respecto a la calidad (producto estándar), flexibilidad (PLC) y escalabilidad (clases de potencia). El dispositivo de control 14, recomendablemente programable, por ejemplo un controlador lógico programable (PLC), puede proporcionar funciones adicionales, como control del shutter 20, comunicación y similares. Una conexión bus eventualmente prevista (profibus, Ethernet, etc.) permite un acoplamiento a un dispositivo de control de orden superior.

Además, en el interior de todo el sistema, determinados componentes están sometidos, como ya se ha mencionado, a un envejecimiento, aunque son relevantes para un endurecimiento por radiación UV (p. ej. lámpara UV, espejo, etc.). Aquí, el dispositivo de control 14 permite una adaptación de parámetros de funcionamiento importantes que varían por el envejecimiento, para garantizar así condiciones óptimas para el proceso de endurecimiento durante toda la vida útil de la lámpara.

No obstante, en determinados tipos de lámparas UV es preferible un dispositivo de cebado externo 12, para conseguir un cebado seguro, como está representado de forma esquemática en la Fig. 6. Las lámparas de este tipo tienen por ejemplo un diámetro menor u otra dotación, lo cual dificulta el cebado. La ventaja de una ayuda de cebado (36) de este tipo está

en que se usan sólo componentes de baja potencia, por los que fluye exclusivamente energía auxiliar, pero no la corriente de funcionamiento para la lámpara UV. Para este fin, el dispositivo de cebado externo 12 adicional se conecta en el circuito de potencia con la línea negativa 39 y la línea positiva 40. El dispositivo de cebado 12 comprende un transformador 30 con dos bobinas 31, 32, que están acopladas entre sí mediante un núcleo ferromagnético, y con un circuito eléctrico, el circuito de ayuda de cebado 36. Una bobina está realizada como bobina principal 31 y asume la función de la bobina de reactancia 13, 31 como elemento limitador de la corriente que está conectado en serie en una de las líneas de alimentación 39, 40 de la lámpara. Aquí no tiene importancia si esta bobina de reactancia 13, 31 está integrada en la línea negativa 39 o en la línea positiva 40. Para el cebado externo, el transformador 30 puede estar realizado con bobina de reactancia 31 y bobina de cebado 32 como componente individual.

La segunda bobina 32 representa la bobina de cebado y mediante ésta se acopla sin potencial una tensión de cebado mediante sus dos conexiones 33, 34. La tensión de cebado se proporciona en estas dos conexiones 33, 34 mediante un circuito de ayuda de cebado 36, que recibe a su vez una tensión de alimentación desde las dos líneas de conexión de lámpara 39, 30 a través de sus dos conexiones 35, 37. Este circuito de cebado 36 contiene una disposición multiplicadora de tensión, que a partir de la tensión de alimentación de la lámpara proporcionada por el convertidor 1 genera una tensión correspondientemente elevada para el cebado seguro de la lámpara 8. En la mayoría de los casos basta con un doblado de la tensión, lo cual es preferible. Además, es ventajoso limitar la tensión de cebado mediante la línea de alimentación 17, 18 ó 39, 40 de la lámpara UV 8 con un limitador de tensión 46, de modo que la tensión de cebado es sustancialmente independiente de la longitud de línea usada pudiendo cebarse la lámpara 8 a pesar de ello de forma segura. Un limitador de tensión de este tipo también puede estar previsto directamente en el circuito de ayuda de cebado 36 mediante las conexiones de alimentación 35, 37. El circuito de ayuda de cebado 36 se hace funcionar mediante un interruptor 47 de tal modo que sólo está activo en la fase de cebado y que está desactivado (p. ej. desconectado) en la fase de funcionamiento de la lámpara 8. Para este fin, el dispositivo de control 14 acciona el interruptor 47 mediante una línea piloto 48.

El esquema de una disposición preferible para un circuito de ayuda de cebado 36 está representado de forma esquemática en la Fig. 7 y corresponde sustancialmente también a la disposición mostrada en la Fig. 1. El circuito para elevar la tensión está formado preferiblemente por componentes electrónicos pasivos. Una forma de realización recomendable presenta la siguiente estructura: Un condensador y un diodo están conectados eléctricamente en serie entre sí, estando conectados a su vez en paralelo con otra conexión en serie separada formada por un condensador y un diodo. Los dos diodos 44, 45 están conectados en antiparalelo. En un lado, está conectada una primera conexión 35 de la lámpara UV 8 y en el otro una segunda conexión 37 de la lámpara UV mediante un interruptor de activación 47. Paralelamente a la primera conexión 35 y la segunda conexión 37 está previsto un limitador de tensión 46. No obstante, las polaridades también pueden estar intercambiadas, como ya se ha mencionado anteriormente, es decir, la polaridad de los impulsos de cebado puede ser positiva o negativa.

Este circuito de ayuda de cebado 36 puede adaptarse de forma ventajosa también con una bobina auxiliar 32 adicional a bobinas de reactancia 13 existentes, para crear así la posibilidad de un reequipamiento de un circuito existente. Las líneas de salida 33, 34 del circuito de ayuda de cebado 36 conducen, por ejemplo de la forma mostrada en la Fig. 6, a la bobina de cebado 32.

Cundo se conecta el convertidor 1, se activa la ayuda de cebado 12. Los condensadores se cargan con un circuito de doblado de tensión hasta que se haya alcanzado un nivel de tensión definido. La carga acumulada se transmite de los condensadores a través del interruptor de tensión y el transformador 30 a la lámpara 8. Las dos bobinas 31, 32 se usan para la transformación de la tensión de cebado. De la bobina de cebado 32 a la bobina principal 31 se eleva la tensión mediante transformación. La tensión de la carga transformada es al menos tan grande que se permita el cebado de la lámpara 8. La bobina principal 31 se usa además para el aplanamiento de la corriente de la lámpara.

En el circuito de ayuda de cebado 36 se acumula la energía necesaria para el cebado (superficie tiempo-tensión) mediante carga de los condensadores 42, 43 a potenciales de tensión distintos. Los diodos 44, 45 y los condensadores 42, 43 están conectados de tal modo que se genera una multiplicación de la tensión (p. ej. un doblado de la tensión). Si la carga es suficientemente grande, es decir, la tensión de carga alcanza un umbral de conmutación predeterminado, eventualmente ajustable del interruptor de tensión 41, ésta se transmite a la bobina de cebado 32. La energía de cebado se eleva transformando con una transformación de la bobina de cebado 32 a la bobina principal 31. La tensión de salida (tensión de cebado) está limitada mediante un limitador de tensión 46 y es así independiente de la longitud de línea 39, 40 usada. La ayuda de cebado 12 se activa con un interruptor 47 durante la fase de cebado, aunque se desactiva en la fase de funcionamiento. Mientras el interruptor 47 mantiene la ayuda de cebado 12 en funcionamiento, éste genera sucesivamente impulsos de cebado, que están definidos en el tiempo por el circuito hasta que se haya efectuado el cebado de la lámpara 8 volviendo a desactivar el dispositivo de control 14 a continuación la ayuda de cebado 12 mediante el interruptor 47.

El procedimiento preferible para el cebado con un dispositivo de cebado externo 12 comprende por lo tanto las siguientes etapas:

Se consigue una tensión de cebado mediante la carga de al menos dos condensadores 42, 43 a potenciales de tensión para la acumulación de la energía necesaria para el cebado, estando conectados los diodos 44, 45 de tal modo con los

condensadores 42, 43 que se consigue al menos un doblado de la tensión. Al alcanzar la tensión de carga predeterminada deseada un umbral de conmutación correspondiente de un interruptor de tensión 41 (interruptor por valor umbral), esta tensión de carga se aplica en el momento de la conexión a la bobina de cebado 32 del transformador 30. De este modo, la energía de cebado se eleva transformando mediante una transformación de la bobina de cebado 32 a la bobina de reactancia 31, que forma la bobina principal, según un valor predeterminado. Ahora se efectúa el cebado o se activa el proceso de cebado, por ejemplo mediante el interruptor 47 para la fase de cebado, aunque posteriormente se desactiva en la fase de funcionamiento.

Gracias al procedimiento según la invención se consiguen las siguientes mejoras:

- El sistema UV es un sistema independiente, completo para el mando de lámparas UV, incluida la regulación de la temperatura y el mando del shutter;
- se trata de un producto estándar, por lo que es fácil conseguir con el mismo una calidad elevada, fiabilidad, también en clases de potencia elevadas, quedando asegurada la homologación por parte de las autoridades en el extranjero gracias a la estandarización y quedando asegurada una gran red de servicio y piezas de recambio, lo cual aumenta la rentabilidad en conjunto;
- puede usarse preferiblemente un acoplamiento bus industrial, como CANopen, profibus, etc.;
- puede conseguirse una ventaja adicional para el cliente en forma de un controlador lógico programable (PLC), que es adecuado para la regulación de la temperatura, el mando del shutter y que puede usarse también como controlador lógico programable integrado para el cliente, p. ej. para un dispositivo de control de una instalación;
- puesto que las lámparas UV son muy sensibles a influencias de la temperatura, es ventajosa una regulación de temperatura integrada. La temperatura influye de forma decisiva en la vida útil, el espectro de luz y similares. Por lo tanto, es recomendable una comunicación rápida entre la temperatura real y la potencia teórica de la lámpara.
- La vida útil de la lámpara depende de los parámetros de cebado que varían a lo largo de la duración del funcionamiento, de modo que también pueden planificarse intervenciones del servicio técnico (p. ej. en caso de cambios de color o similares).
- La vida útil de la lámpara aumenta notablemente, porque se aplica sólo la energía de cebado necesaria, sin impulsos de cebado a modo de choque, en particular para un cebado interno. Esto reduce los tiempos de parada y las intervenciones del servicio técnico;
- la realización puede llevarse a cabo de forma más fácil y más económica en cuanto al dispositivo, puesto que sólo se necesitan pocos componentes adicionales;
- los parámetros de funcionamiento de la tensión y/o de la frecuencia pueden reajustarse según valores que pueden ser predeterminados durante el funcionamiento de la lámpara UV 8 y/o del shutter 20 en función del envejecimiento de la lámpara 8 con ayuda del dispositivo de control 14, p. ej. con ayuda de un contador de horas de servicio integrado;
- pueden variarse los parámetros de funcionamiento para distintos tipos de lámparas y valores característicos del proceso mediante el software y ya no requieren un hardware exactamente adaptado para procesos precisos;
- puesto que en la industria se están desarrollando continuamente nuevos dispositivos estándares, no es necesario volver a adaptar el hardware una y otra vez cuando se dejan de fabricar, por ejemplo, determinadas piezas.

El procedimiento según la invención se usa de forma ventajosa en los siguientes campos de aplicación:

- secar y / o endurecer líquidos, geles, pegamentos, lacas y pinturas, etc.;
- provocar reacciones químicas (p. ej. separar cadenas de ADN etc.);
- favorecer otros procesos químicos;
- exposición de materiales fotoactivos (litografía);
- estimulación de la fluorescencia de diferentes materiales, p. ej. para comprobar billetes de banco.

Lista de signos de referencia

- 1 Convertidor
- 3 Circuito de excitación para 4
- 5 Tensión continua en 2, 2'
- 7 Corriente de lámpara (lado de carga)
- 9 Soporte de lámpara en forma de casete
- 11 "Medios de vigilancia", sensor de radiación
- 13 Bobina de reactancia
- 15 Líneas de entrada/salida (interfaz)
- 17 Línea de alimentación de 8
- 19 Línea de entrada de 8
- 21 Reflector de lámpara
- 23 Línea de salida de 14
- 25 Motor de accionamiento para 24
- 27 Línea de sincronización a 25

	29	Sensor de posición (interruptor)
	31	Bobina de reactancia a 12
	33	Conexión de 32
	35	Primera conexión de 8
5	37	Segunda conexión de 8
	39	Longitud de la línea en 12
	41	Interruptores de tensión (valor umbral) de 12
	43	Condensador de 12
	45	Diodo de 12
10	47	Interruptor (para iniciar cebado)
	2, 2'	Entradas de 1
	4	Puente integral
	6	Línea de alimentación de 14
	8	Lámpara
15	10	Radiación de 9
	12	Dispositivo cebador externo
	14	Dispositivo de control
	16, 16'	Salida de convertidor
	18	Línea de alimentación de 8
20	20	Shutter
	22	Ventilador refrigerador
	24	Dispositivo de transporte
	26	Plato giratorio
	28	Sensor óptico
25	30	Transformador de 12
	32	Bobina de cebado de 30
	34	Conexión de 32
	36	Circuito de ayuda de cebado para 12
	38	Línea de sensor de posición
30	40	Longitud de línea en 12
	42	Condensador de 12
	44	Diodo de 12
	46	Limitador de tensión de 12
	48	Línea piloto de 14 a 47
35		

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el funcionamiento de una lámpara UV (8) que presenta electrodos, que comprende un convertidor (1) con salidas (16, 16') para generar una tensión de alimentación bipolar en las salidas (16, 16') que se alimenta a la lámpara UV (8) mediante las líneas de alimentación (17-19); un elemento limitador de corriente (13), que conecta la lámpara UV (8) mediante las líneas de alimentación (17-19) con las salidas (16, 16'); el convertidor (1) comprende además medios rectificadores de tensión, que están conectados mediante conexiones rectificadores con una red de alimentación, así como un dispositivo de control electrónico (14); estando realizado el dispositivo de control electrónico (14) de tal modo que puede seleccionarse una frecuencia en la salida del convertidor (1) y el valor efectivo de la tensión de alimentación bipolar, pudiendo ajustarse el valor efectivo de la tensión de alimentación bipolar mediante el ajuste de una relación de duración de impulsos predeterminada; estando configurado el dispositivo de tal modo que tras la puesta en marcha del convertidor (1) la tensión de alimentación bipolar está conectada a los electrodos de la lámpara UV (8) pudiendo iniciarse un proceso de cebado (A, D) en la distancia de descarga de la lámpara UV (8), vigilándose un cebado (D) efectuado con ayuda del dispositivo de control electrónico (14); que tras el cebado (D) efectuado tiene lugar una fase de calentamiento (D, E) de la lámpara UV (8), registrando, vigilando y procesando el dispositivo de control electrónico (14) la misma mediante medios de vigilancia (7, 11, 38) y ajustando y/o regulando el dispositivo de control electrónico (14) el valor efectivo de la tensión de alimentación bipolar y/o la frecuencia de tal modo que se respetan los parámetros predeterminados, específicos para la lámpara; que después de finalizar la fase de calentamiento (D, E) predeterminada puede predeterminarse una potencia teórica predeterminada de la lámpara, con lo cual se consigue que la lámpara UV (8) esté lista para el funcionamiento, ajustándose mediante la regulación de la frecuencia y/o del valor efectivo de la tensión de alimentación bipolar la potencia teórica predeterminada de la lámpara para una fase de funcionamiento siguiente (F, H, J, K, L); estando realizado el dispositivo de control electrónico (14) para controlar las fases que se están ejecutando y presentando el mismo una interfaz periférica para proporcionar a un dispositivo de control de orden superior datos para un procesamiento posterior del proceso, caracterizado porque el dispositivo presenta además un accionamiento de transporte (24, 25, 26) para transportar un sustrato que ha de ser irradiado, en particular material plano, así como un shutter (20), estando realizado el dispositivo de control electrónico (14) para sincronizar el accionamiento de transporte y el shutter y hacer funcionar el shutter (20) durante la fase de funcionamiento (F, H, J, K, L) de la lámpara UV (8) según los valores especificados del proceso.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento limitador de corriente (13, 31) presenta una bobina de reactancia (31) que está conectado en serie con la lámpara UV (8).
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo presenta un circuito de resonancia serie, que está formado por la capacidad de la lámpara UV (8) y la bobina de reactancia (31), pudiendo hacerse entrar el mismo en resonancia mediante variación de la frecuencia y/o del valor efectivo de la tensión de alimentación bipolar generándose por lo tanto una energía de cebado para el cebado (B, D) de la lámpara UV (8).
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque durante el proceso de cebado (A, D) varía tanto la frecuencia como el valor efectivo de la tensión de alimentación bipolar.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque durante el proceso de cebado (A, D) aumentan al mismo tiempo tanto la frecuencia como el valor efectivo de la tensión de alimentación bipolar.
6. Dispositivo según la reivindicación 2, caracterizado porque la bobina de reactancia (31) está realizada como bobina de un transformador (30) con un núcleo de material ferromagnético y porque el transformador (30) está acoplado de forma electromagnética con otra bobina de cebado (32).
7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque el dispositivo presenta una ayuda controlada de cebado (12), que está conectada con el convertidor (1) y que sólo comprende componentes de baja potencia, fluyendo sólo energía auxiliar por la ayuda controlada de cebado (12).
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 6, 7, caracterizado porque la ayuda controlada de cebado (12) genera una tensión de cebado adicional con superficie tiempo-tensión que puede ser predeterminada, que durante el cebado (B, D) queda superpuesta a la tensión de alimentación bipolar.
9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 6, 7, 8, caracterizado porque la ayuda controlada de cebado (12) presenta la otra bobina de cebado (32).
10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 6, 7, 8, 9, caracterizado porque la ayuda controlada de cebado (12) presenta un circuito de ayuda de cebado (36), que está configurado como disposición

multiplicadora de la tensión, preferiblemente como disposición de doblado de la tensión.

- 5 11. Dispositivo según la reivindicación anterior 10, caracterizado porque el circuito de ayuda de cebado (36) comprende al menos dos condensadores (42, 43), diodos (44, 45), un interruptor de tensión (41) y un interruptor (47) y está configurado de tal modo que la tensión de cebado se genera mediante la carga de los al menos dos condensadores (42, 43) a potenciales de tensión para la acumulación de la energía necesaria para el cebado, estando conectados los diodos (44, 45) con los al menos dos condensadores (42, 43) de tal modo que se consigue al menos un doblado de la tensión, y que, cuando la tensión de carga predeterminada alcanza el umbral de conmutación predeterminado del interruptor de tensión (41), éste conecta aplicando la misma en el momento de la conexión a la bobina de cebado (32) del transformador (30), por lo que la energía de cebado, con una transformación de la bobina de cebado (32) a la bobina de reactancia (31), que forma la bobina principal, se eleva transformando según un valor predeterminado y queda superpuesta a la tensión de alimentación bipolar, por lo que se efectúa el cebado de la lámpara UV (8).
- 10 12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque la ayuda de cebado (12) se activa con el interruptor (47) respectivamente durante la fase de cebado y se desactiva en la fase de funcionamiento.
- 15 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en la fase de funcionamiento (F-L) se ajusta la frecuencia y/o el valor efectivo de la tensión de alimentación bipolar, ajustándose y/o regulándose el valor efectivo de la tensión de alimentación bipolar mediante ajuste de la duración de impulso predeterminada.
- 20 14. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo está configurado de tal modo que durante la fase de servicio (F-L) puede realizarse un cambio de la potencia de la lámpara a un valor stand by aumentándose la frecuencia y reduciéndose la tensión de alimentación bipolar, sin que se apague la descarga de la lámpara UV (8) debiendo cebarse la misma nuevamente y que, a continuación, la fase de servicio (F-L) continua con la potencia de lámpara anterior mediante una reducción de la frecuencia y un aumento de la tensión de alimentación bipolar.
- 25 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la potencia de salida puede presentar valores situados en el intervalo de 0,5 a 30 kW y valores de corriente situados en el intervalo de 1A a 60A.
- 30 16. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la tensión de alimentación bipolar genera para el funcionamiento sin la tensión de cebado adicional al menos un valor en el intervalo de 10V a 1600V, preferiblemente en el intervalo de 10 V a 500V.
- 35 17. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la frecuencia presenta valores en el intervalo de 1 Hz a 100 kHz, preferiblemente en el intervalo de 1 Hz a 10 kHz.
- 40 18. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la tensión de cebado es superior a 800V, preferiblemente superior a 1000V.
- 45 19. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la tensión de alimentación bipolar es sustancialmente simétrica, preferiblemente sustancialmente rectangular.
- 50 20. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de control electrónico (14) es un control por ordenador, un control por microordenador o un llamado controlador lógico programable (PLC).
- 55 21. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los medios de vigilancia comprenden al menos un sensor.
- 60 22. Dispositivo según la reivindicación 21, caracterizado porque el al menos un sensor comprende un sensor de temperatura para detectar la temperatura de la lámpara UV (8) y emite una señal de medición de temperatura para detectar el estado de funcionamiento de la lámpara UV (8) y/o para regular un dispositivo de refrigeración de la lámpara.
- 65 23. Dispositivo según la reivindicación 21, caracterizado porque el al menos un sensor comprende un sensor detector de la emisión para detectar la emisión de radiación UV de la lámpara UV (8) y emite una señal de medición de emisión para detectar el estado de funcionamiento de la lámpara UV (8) y/o para regular un dispositivo de refrigeración de la lámpara.
24. Dispositivo según la reivindicación 21, caracterizado porque el al menos un sensor comprende un sensor para detectar la posición del substrato que ha de ser irradiado y emite una señal de medición para la sincronización.
25. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el dispositivo de control

electrónico (14) presenta un acoplamiento de bus de campo para el funcionamiento del dispositivo de control de orden superior.

5 26. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque están previstos medios para la determinación del envejecimiento de la lámpara UV y porque el dispositivo está configurado de tal modo que la frecuencia y/o la tensión de alimentación bipolar son reajustadas en función del envejecimiento de la lámpara UV (8) según valores que pueden ser predeterminados.

10 27. Uso de un dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores para el endurecimiento de materiales endurecibles por radiación UV como polímeros, lacas o pegamentos.

DOCUMENTOS MENCIONADOS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de los documentos mencionados por el solicitante se incluyó exclusivamente para informar al lector y no es parte integrante de la patente europea. La misma fue confeccionada con el máximo esmero; no obstante, la Oficina Europea de Patentes no asume ningún tipo de responsabilidad por posibles errores u omisiones.

Patentes mencionadas en la descripción

- | | | | |
|---|------------------------|---|----------------------------|
| • | EP 0741503 A1 [0010] | • | GB 2274430 A [0014] |
| • | WO 2008055366 A [0012] | • | US 5343629 A [0014] [0023] |
| • | US 2002145886 A [0012] | • | JP 8072270 A [0014] |
| • | EP 0689373 A [0013] | • | US 5094010 A [0023] |

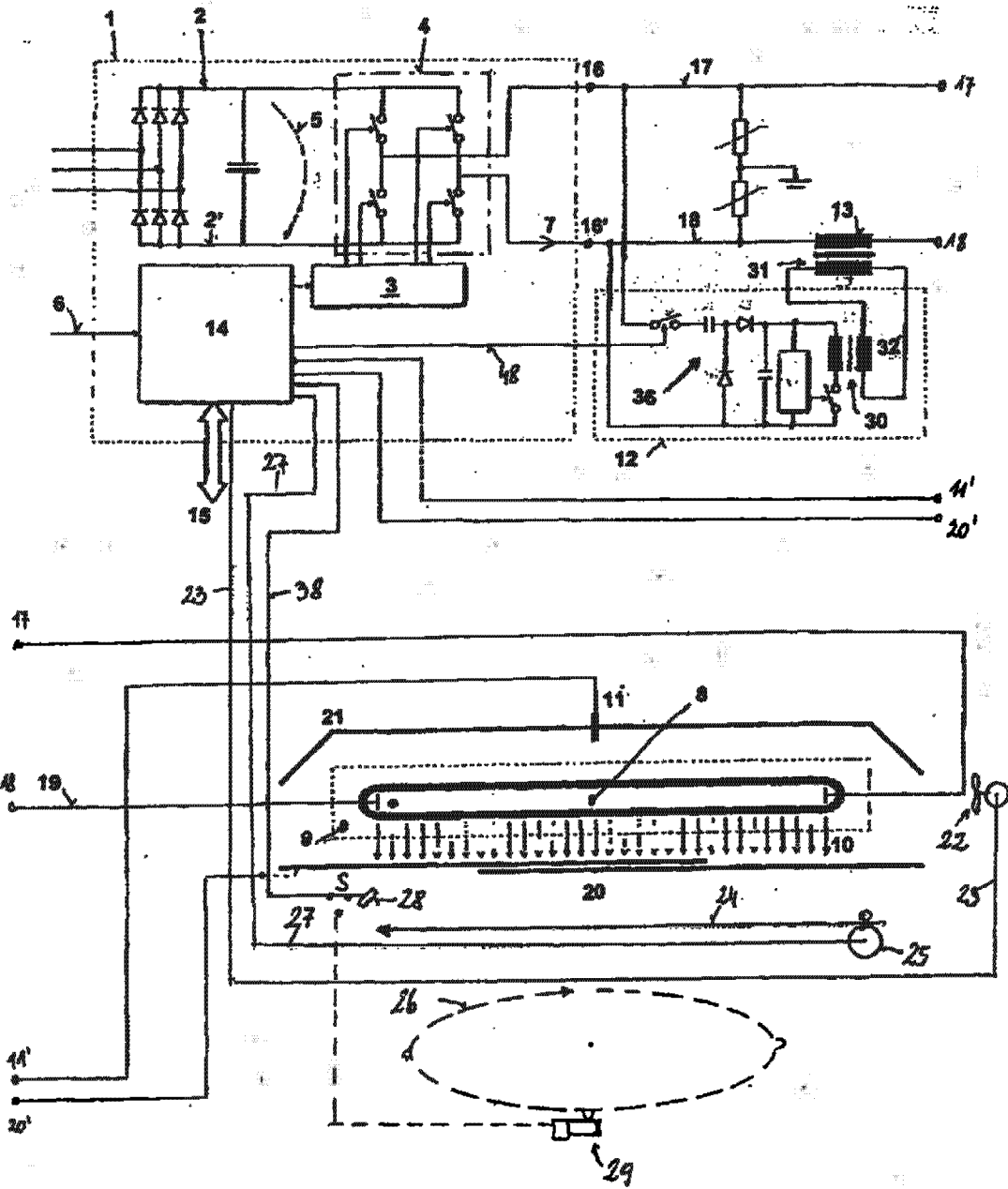


Fig. 1

Fig. 2

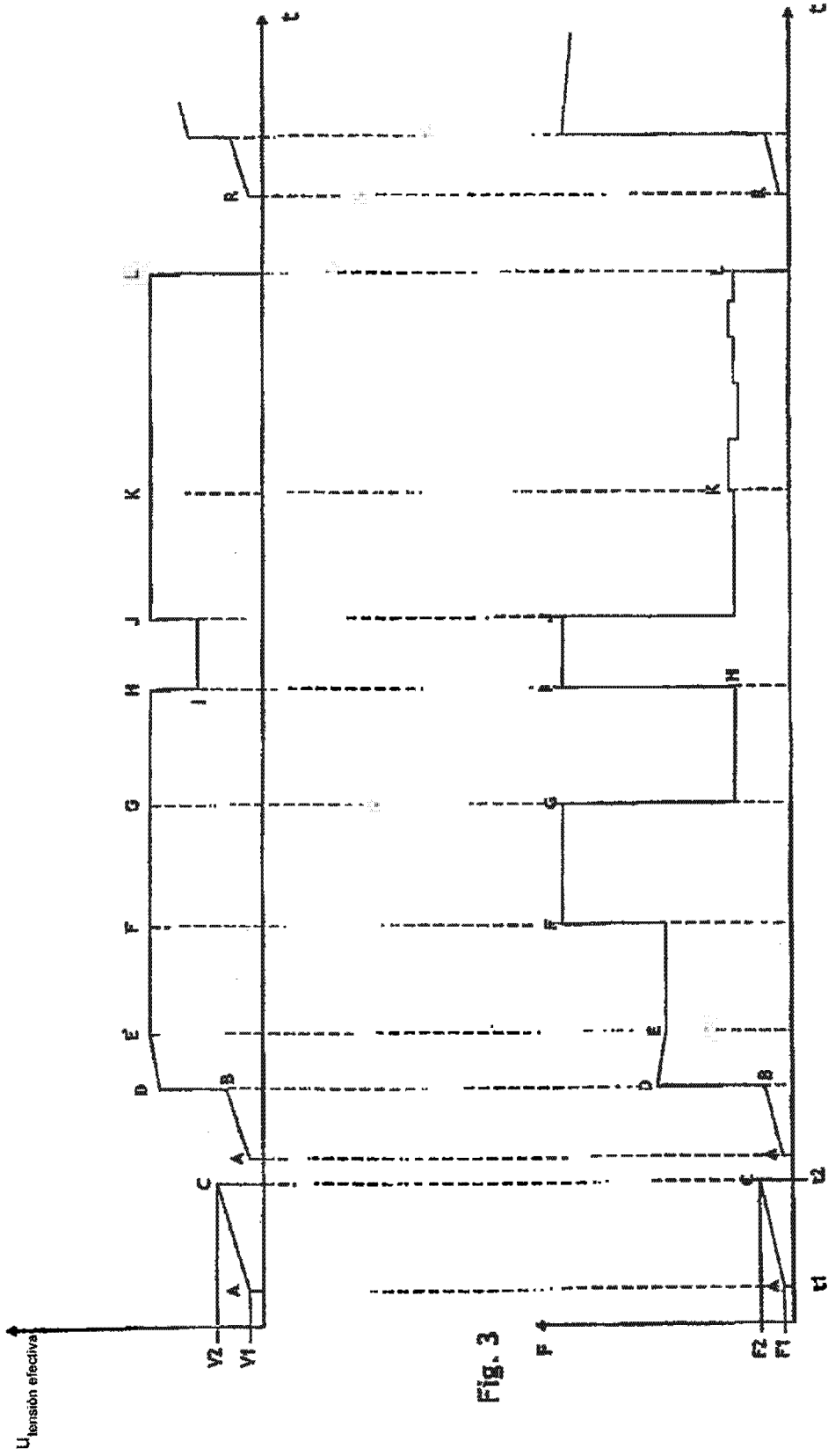


Fig. 3

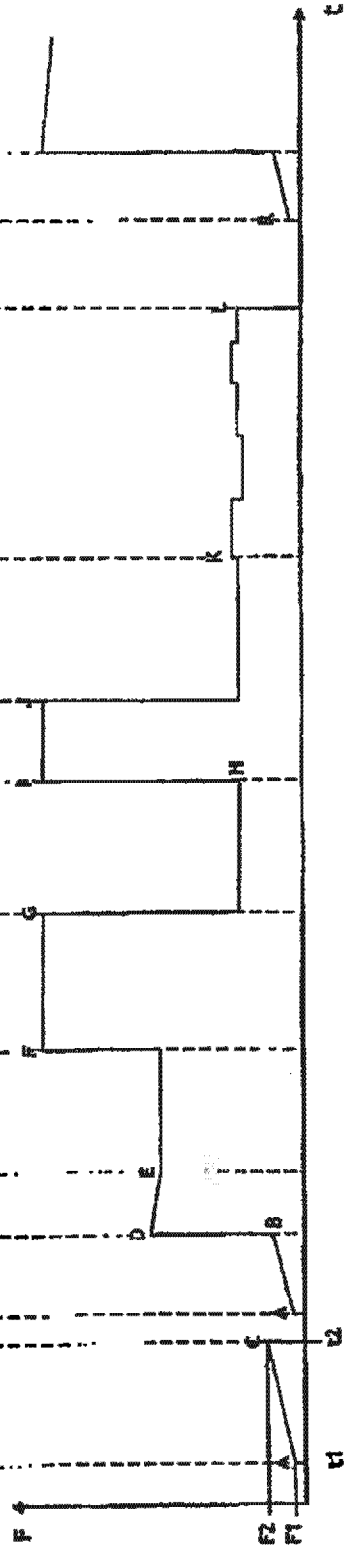


Fig. 4

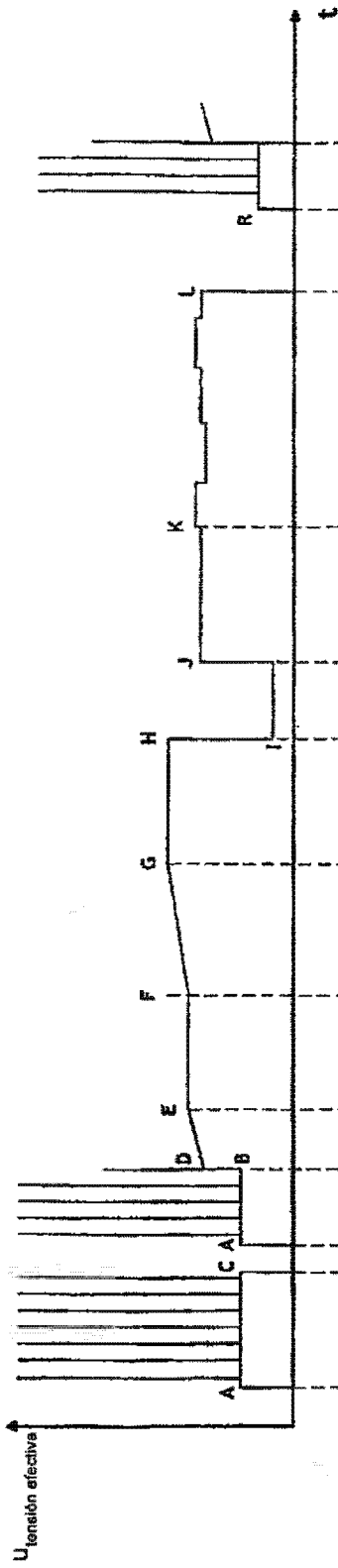


Fig. 5

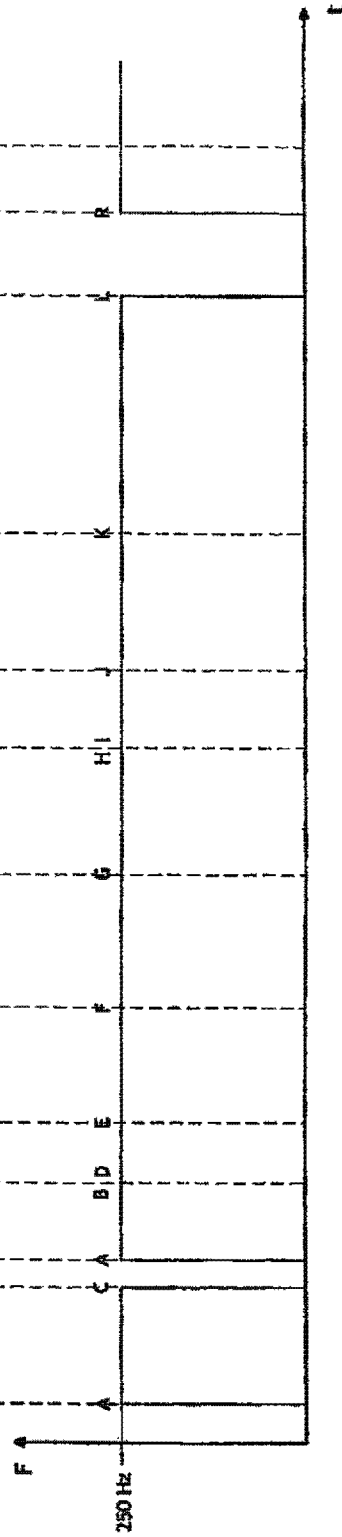


Fig 6

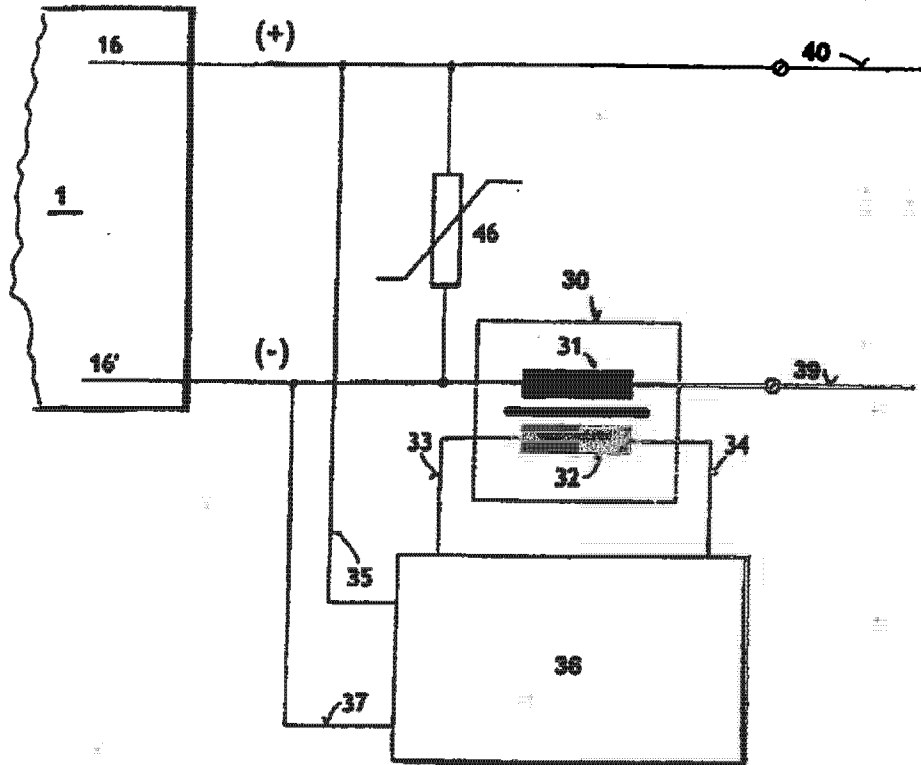


Fig 7

