

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 506**

51 Int. Cl.:

H01F 27/28 (2006.01)

H01F 41/04 (2006.01)

H01F 19/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06784186 .6**

96 Fecha de presentación: **18.09.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1929489**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.06.2008**

54 Título: **Transformador de pulsos de bobinado de banda**

30 Prioridad:
20.09.2005 US 718314 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.12.2012

73 Titular/es:
SCANDINOVA SYSTEMS AB (100.0%)
ULTUNAALLÉN 2A
756 51 UPPSALA, SE

72 Inventor/es:
LINDHOLM, MIKAEL ROLF y
ANDERBERG, BENGT

74 Agente/Representante:
ARIAS SANZ, Juan

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).

ES 2 393 506 T3

DESCRIPCIÓN

Transformador de pulsos de bobinado de banda

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a transformadores de pulsos, a una disposición de bobinado novedosa así como a un método para preparar eficazmente un transformador de pulsos con una disposición de bobinado de este tipo.

Antecedentes

10 Pueden encontrarse sistemas de potencia eléctrica en prácticamente todas las áreas de la industria, y normalmente suponen alguna forma de conjunto de circuitos para transferir de manera controlable energía o potencia eléctrica a la carga prevista. Un ejemplo particular de un sistema de potencia habitualmente usado es un modulador de potencia, que puede considerarse como un dispositivo que controla el flujo de potencia eléctrica. Cuando se diseña un modulador de potencia para generar pulsos eléctricos también se denomina modulador de pulsos o generador de pulsos. En su forma más común, un modulador de pulsos suministra pulsos eléctricos de alta potencia a una carga especializada. A modo de ejemplo, se usan pulsos eléctricos de alta potencia para alimentar tubos amplificadores de microondas para accionar sistemas aceleradores de electrones y/o sistemas generadores de microondas para aplicaciones tales como aplicaciones de radiación médica y aplicaciones de radar.

15 Un componente clave en los moduladores de potencia es el transformador de pulsos, que básicamente comprende un núcleo de transformador, uno o más bobinados primarios y uno o más bobinados secundarios. El transformador de pulsos se usa para transferir energía pulsada desde el lado primario hacia el lado secundario, normalmente con un cambio de tensión y corriente. El núcleo de transformador está hecho de algún material magnético, y los bobinados están hechos generalmente de cables de cobre. En funcionamiento, el transformador se coloca con frecuencia en una cuba de transformador de pulsos, en el que un fluido adecuado tal como aceite puede enfriar eficazmente los componentes y proporcionar aislamiento eléctrico.

20 Los núcleos de transformador para pulsos cortos en el intervalo de unos pocos microsegundos están hechos habitualmente de cinta enrollada de ferrosilicio. Esta cinta sólo tiene normalmente 0,05 mm de grosor. Esto es necesario para la reducción de pérdidas en el núcleo. Para permitir una aplicación práctica de las bobinas/bobinados, el núcleo se corta generalmente en dos mitades. Cuando vuelven a conectarse las mitades, el hueco que queda debe minimizarse y por tanto las superficies tienen que pulirse para quedar planas y posiblemente grabarse para eliminar cortocircuitos entre las capas de cinta. También debe haber un aislamiento fino entre las mitades por este motivo.

Sumario

25 La presente invención supera estos y otros inconvenientes de las disposiciones de la técnica anterior.

Un objeto general de la invención es proporcionar un diseño de transformador de pulsos mejorado.

También es un objeto de la invención proporcionar un método novedoso de fabricación de una disposición de transformador de pulsos.

35 La invención propone una nueva manera de diseñar una disposición de transformador de pulsos. La manera convencional es cortar un núcleo de transformador en mitades, insertar bobinados en el núcleo cortado y reconectar las mitades de núcleo al tiempo que se minimiza el hueco entre las mitades. Por otro lado, la invención proporciona una disposición de transformador de pulsos que se construye a partir de un núcleo de transformador de pulsos no cortado y un bobinado de banda que comprende múltiples tiras conductoras aisladas dispuestas alrededor del núcleo y que termina en bornes de bobinado de banda para formar un conjunto de múltiples bobinados primarios independientes.

40 Este nuevo principio de diseño tiene varias ventajas. La preparación del/de los bobinado(s) de banda elimina la necesidad de cortar el núcleo, debido a la facilidad de inserción del/de los bobinado(s) de banda sobre el núcleo. El trabajo para configurar una pluralidad de bobinados primarios se reduce significativamente. Además de la eliminación de los costes para cortar el núcleo, esto también proporciona las ventajas adicionales de una corriente de reinicio de CC reducida, riesgo reducido de cortocircuitos eléctricos y evitar pérdidas excesivas debidas a posibles problemas de resistencia de CA de alta frecuencia.

45 Preferiblemente, los múltiples bobinados primarios y sus terminaciones pueden formarse sobre una única banda conductora depositada sobre una banda aislante. Ventajosamente, el bobinado de banda de múltiples tiras sólo necesita enrollarse una única vuelta alrededor del núcleo de transformador no cortado para formar una pluralidad de bobinados primarios independientes (es decir aislados unos de otros) con bornes de extremo listos para su conexión. Entonces pueden prepararse las conexiones por ejemplo uniendo simplemente conectores de múltiples clavijas convencionales o cualquier otra disposición de conexión convencional a los extremos de las tiras de banda conductora.

También es posible formar eficazmente un bobinado secundario desplazando el patrón de cable de un bobinado de banda de múltiples tiras en una tira cuando se enrolla la banda alrededor del núcleo y soldando entre sí los extremos reunidos para formar un bobinado secundario con un único extremo de inicio y un único extremo de terminación.

La invención ofrece al menos las siguientes ventajas:

- 5 ➤ Diseño rentable.
- Costes de fabricación reducidos.
- Corriente de reinicio de CC reducida.
- Riesgo reducido de cortocircuitos eléctricos.
- Evitar pérdidas excesivas debidas a posibles problemas de resistencia de CA de alta frecuencia.
- 10 ➤ Disminución de la inductancia y riesgo reducido de formación de chispas.

Otras ventajas ofrecidas por la invención se apreciarán al leer la siguiente descripción de realizaciones de la invención.

Breve descripción de dibujos

- 15 Las características novedosas que se cree que son características de la invención se exponen en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo, la propia invención, así como otras características y ventajas de la misma, se entenderán mediante referencia a la siguiente descripción detallada de las realizaciones específicas, cuando se lee junto con los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es un dibujo esquemático que ilustra un ejemplo de una disposición de transformador de pulsos según una realización preferida de la invención.

- 20 La figura 2 ilustra un bobinado de banda de múltiples tiras según una realización a modo de ejemplo de la invención.

La figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de un método para la fabricación de una disposición de transformador de pulsos según una realización a modo de ejemplo de la invención.

La figura 4 ilustra un bobinado según otra realización a modo de ejemplo de la invención.

- 25 La figura 5 muestra un transformador disposición con múltiples bobinados de banda primarios según una realización a modo de ejemplo de la invención.

Las figuras 6A-B muestran diferentes vistas de un ejemplo de un transformador con un bobinado primario de tipo banda novedoso según una realización preferida de la invención.

Descripción detallada

- 30 Para entender mejor la invención puede ser útil comenzar con un análisis de la manera convencional de diseñar un transformador de pulsos.

Para permitir la aplicación práctica de las bobinas/bobinados, tradicionalmente se corta el núcleo en dos mitades. Cuando se reconectan las mitades, debe minimizarse el hueco que queda y por tanto las superficies tienen que pulirse para quedar planas y posiblemente grabarse para eliminar cortocircuitos entre las capas de cinta. También debe haber un aislamiento fino entre las mitades por este motivo.

- 35 Sin embargo, los inventores han reconocido que la introducción del corte tiene algunos efectos sobre el rendimiento del transformador:

- Suponiendo, a modo de ejemplo, que los huecos restantes en el corte son de aproximadamente 0,05 mm se requerirá cierto campo H (por ejemplo 80 amperio-vueltas) para impulsar un campo de 1 T a través de los huecos. Esto es ventajoso en el sentido en que llevará al campo restante cerca de cero a corriente nula, dejando una subida de campo de aproximadamente de 1 a 1,5 T disponible para el pulso. Sin huecos el campo restante puede ser de aproximadamente 1 T, dejando sólo de 0 a 0,5 T para el pulso. Sin embargo, para el uso eficaz del núcleo, con frecuencia se aplica una corriente CC en un bobinado adicional para desplazar el campo a una corriente primaria nula hacia un campo negativo de aproximadamente 1 a 1,5 T. De este modo, se deja una oscilación de campo de hasta 3 T para el pulso. El hueco requiere la mayor parte de esta corriente, y por tanto tiene un efecto negativo, requiriendo componentes de suministro de corriente mayores. Sin corte la corriente de reinicio de CC se reduce normalmente en un factor de cuatro. Además de los costes adicionales implicados para cortar el núcleo, también hay un aumento del riesgo de cortocircuitos eléctricos.
- 40
- 45

El tipo de transformador de pulsos que usan varios suministros primarios, por ejemplo tal como se describe en la

patente estadounidense 5.905.646, también publicada como solicitud de PCT internacional PCT/SE97/02139 con número de publicación internacional WO 98/28845 A1, y la patente estadounidense 6.741.484, también publicada como solicitud de PCT internacional PCT/SE02/02398 con número de publicación internacional WO 03/061125 A1, da como resultado múltiples bobinados primarios. Con la técnica convencional, el trabajo para configurar todos estos bobinados y preparar conexiones para los bobinados requiere mucho tiempo y es costoso.

Por tanto existe una necesidad general de un diseño de transformador de pulsos mejorado.

Una idea básica de la presente invención es proporcionar una disposición de transformador de pulsos basándose en un núcleo de transformador de pulsos no cortado y al menos un bobinado de banda que tiene múltiples tiras conductoras aisladas dispuestas alrededor del núcleo y que termina en bornes de bobinado de banda para formar múltiples bobinados primarios independientes.

En el ejemplo ilustrado esquemáticamente en la figura 1, la disposición de transformador de pulsos 100 comprende básicamente núcleo no cortado 110, dos bobinados de banda 120-A, 120-B y dos bobinados secundarios 130-A, 130-B. Cada bobinado de banda 120 tiene múltiples tiras conductoras aisladas dispuestas alrededor del núcleo para formar múltiples bobinados primarios independientes en un patrón de "múltiples cables". Cada bobinado de banda también puede denominarse bobinado de banda primario con un patrón de múltiples cables.

En una realización a modo de ejemplo preferida de la invención, los múltiples bobinados primarios y sus terminaciones se forman sobre una única banda conductora depositada sobre una banda aislante. La banda conductora se prepara de algún material conductor adecuado tal como por ejemplo cobre. Convenientemente, el bobinado de banda de múltiples tiras 120 sólo necesita enrollarse una única vuelta alrededor del núcleo de transformador no cortado para formar un conjunto de bobinados primarios independientes (es decir aislados unos de otros) con bornes de extremo listos para su conexión. Las múltiples tiras conductoras se aíslan generalmente unas de otras y se extienden alrededor del núcleo.

Los "cables" (tiras conductoras) se conforman preferiblemente sobre la banda conductora con un método fotoquímico común, por ejemplo usando técnicas de fabricación de tarjeta de circuito impreso convencionales.

En una realización a modo de ejemplo preferida de la invención, con la técnica de banda, los bobinados primarios y sus terminaciones se conforman sobre una única banda conductora (depositada sobre una banda aislante) y las conexiones se preparan uniéndose simplemente por ejemplo conectores de múltiples clavijas convencionales (por ejemplo 15 clavijas). Esta es otra ventaja significativa ofrecida por la presente invención. Aunque la disposición de conector de múltiples clavijas es altamente eficaz desde un punto de vista de fabricación, de hecho es posible usar cualquier otra disposición de conexión comercialmente disponible tal como convencional bloques de bornes soldados a una tarjeta de circuito impreso o soldados en un cable.

Otra ventaja con el bobinado de banda es que puede cubrir fácilmente la longitud completa de la abertura del núcleo con una hoja de corriente casi continua, lo que proporciona una distribución uniforme del campo eléctrico. Esto disminuye la inductancia y el riesgo de formación de chispas.

Preparando el/los bobinado(s) de banda se elimina la necesidad de cortar el núcleo, debido a la facilidad de inserción del/de los bobinado(s) de banda sobre el núcleo. El trabajo de configurar una pluralidad de bobinados primarios se reduce significativamente. Además de la eliminación de los costes de cortar el núcleo, esto también trae las ventajas adicionales de una corriente de reinicio de CC reducida y un riesgo reducido de cortocircuitos eléctricos. Un efecto secundario del nuevo principio de bobinado es que se evitan las pérdidas excesivas debidas a posibles problemas de resistencia de CA de alta frecuencia.

El/los bobinado(s) secundario(s) puede(n) ser cualquier bobinado convencional, y es/son preferiblemente bobinado(s) secundario(s) de múltiples vueltas.

Los bobinados de banda en sí mismos se conocen a partir de la técnica anterior [1-4], pero para diferentes aplicaciones y con un principio de diseño diferente en comparación con la invención.

En la referencia [1] se enrolla un bobinado de banda en forma de una banda de una única tira en muchas capas alrededor de un núcleo convencional con aislamiento interbobinado adecuado entre capas.

La referencia [2] se refiere a un bobinado de banda de baja tensión para un transformador de línea de televisión de alta tensión. El bobinado de banda está dispuesto alrededor de un núcleo, y las capas del bobinado están aisladas unas de otras mediante una cinta aislante que se enrolla simultáneamente con una banda conductora. La banda conductora forma una superficie conductora no interrumpida de modo que las líneas de campo en la parte central se extienden paralelas al bobinado.

La referencia [3] se refiere a un conductor de fuente de alimentación desde una banda conductora de un bobinado de banda de un transformador de potencia. El conductor de fuente de alimentación está formado como una pila conductora de piezas de extremo plegadas en forma de bandera en un extremo del bobinado de banda, y representa una manera sencilla de proporcionar un borne de extremo en forma de pila estrecha a partir de una pieza más ancha

de banda.

La referencia [4] se refiere a un bobinado de banda con auto-conectores para transformadores e inductores. La parte de extremo de un bobinado de banda de múltiples capas convencional se corta en partes en forma de bandera que se pliegan o se forman de otro modo para crear auto-conectores apilados. Las partes en forma de bandera están hechas lo suficientemente largas para que los auto-conectores apilados resultantes alcancen una placa de montaje para un montaje eficaz del transformador en la placa.

La figura 2 ilustra un bobinado según una realización a modo de ejemplo de la invención. Se deposita una banda de material conductor adecuado (por ejemplo cobre) sobre una banda de material aislante (por ejemplo material de plástico), y se forman tiras de la banda conductora con un patrón de cable adecuado, por ejemplo usando una técnica de grabado convencional. El bobinado de banda 120 ilustrado en la figura 2 es especialmente adecuado para múltiples bobinados primarios. Las múltiples tiras conductoras separadas o cables se extienden preferiblemente de manera completa a lo largo del bobinado de banda. Preferiblemente, el bobinado de banda primario se enrolla una única vuelta alrededor del núcleo de transformador, y entonces se pliega un extremo del bobinado a aproximadamente 45 grados (tal como se muestra como línea discontinua en la figura 2) y el otro extremo se configura con un giro a aproximadamente 90 grados de modo que los conductores para la corriente entrante (bornes de entrada) pueden disponerse muy cerca de los conductores para la corriente que sale (bornes de salida) cuando los dos extremos se recogen juntos finalmente. Esto disminuye los campos de fuga. Debe entenderse que aunque los bobinados primarios formados a partir de la banda están aislados unos de otros, pueden conectarse dos o más de las tiras conductoras sobre el bobinado de banda en paralelo para tipos especiales de funcionamiento.

La figura 3 es un diagrama de flujo esquemático de un método para la fabricación de una disposición de transformador de pulsos según una realización a modo de ejemplo de la invención. La primera etapa (S1) es proporcionar un núcleo de transformador de pulsos no cortado. La siguiente etapa (S2) es preparar un bobinado de banda de transformador de pulsos con múltiples tiras conductoras aisladas que termina en bornes de bobinado de banda para formar un conjunto de múltiples bobinados primarios independientes confinados. Por ejemplo, el bobinado de banda de múltiples tiras se prepara preferiblemente depositando una banda de material conductor sobre una banda de material aislante, y formando múltiples tiras conductoras en un patrón de cable sobre la banda conductora. Posteriormente, el bobinado de banda de múltiples tiras que forma múltiples bobinados primarios se enrolla alrededor del núcleo de transformador no cortado (S3). Opcionalmente, los bornes o partes de extremo de las múltiples tiras conductoras se conectan a un conector de múltiples clavijas o disposición de conexión similar para proporcionar conexiones para los múltiples bobinados primarios.

La figura 4 ilustra un bobinado según otra realización a modo de ejemplo de la invención. Esta estructura de bobinado es especialmente adecuada como punto de partida para un bobinado secundario. El "patrón de cable" sobre la banda se desplaza preferiblemente en una tira cuando se enrolla la banda (normalmente en una forma global cónica) alrededor del núcleo y los extremos reunidos se sueldan entre sí para formar el bobinado, tal como se indica mediante las líneas discontinuas. El desplazamiento en una tira proporciona un extremo de inicio natural (entrada) y un extremo de terminación (salida) para el bobinado.

En la actualidad, una banda con un grosor de más de 0,05 mm no está disponible fácilmente en el mercado comercial. Esto puede limitar la potencia promedio del transformador, a menos que se añadan varias capas de banda en el procedimiento de fabricación de los bobinados.

La figura 5 muestra un transformador con bobinados de banda primarios sin bobinado secundario. Obsérvese que el transformador de la figura 5 tiene dos patas de núcleo, y que se muestra el bobinado primario en una de las patas sin conector para ilustrar la proximidad estrecha entre los conductores de entrada y de salida debido al pliegue de 45 grados inteligente y eficaz, mientras que el bobinado primario en la otra pata está unido a un conector de múltiples clavijas.

Las figuras 6A-B muestran diferentes vistas de un transformador completo con un bobinado primario de tipo banda novedoso. En esta realización particular el bobinado secundario es un bobinado de tipo cable convencional. Evidentemente no hay nada que impida que el bobinado secundario sea un bobinado de tipo banda.

Según las realizaciones preferidas de la invención, al menos uno de los bobinados primario y secundario se prepara de banda de algún material conductor adecuado tal como por ejemplo cobre depositado sobre una banda aislante enrollada alrededor del yugo.

Si el transformador de pulsos tiene más de un núcleo de transformador, es posible aplicar la invención con uno o más bobinados de banda sobre cada núcleo de transformador.

Las realizaciones descritas anteriormente se facilitan simplemente como ejemplos, y debe entenderse que la presente invención no se limita a las mismas. Modificaciones, cambios y mejoras adicionales que conservan los principios subyacentes básicos dados a conocer en el presente documento están dentro del alcance de la invención.

Referencias

[1] "Aluminum and Copper Foil Transformers", Technical Information, ElectroCube, www.electrocube.com, agosto de 2006.

[2] Patente estadounidense 4.086.552

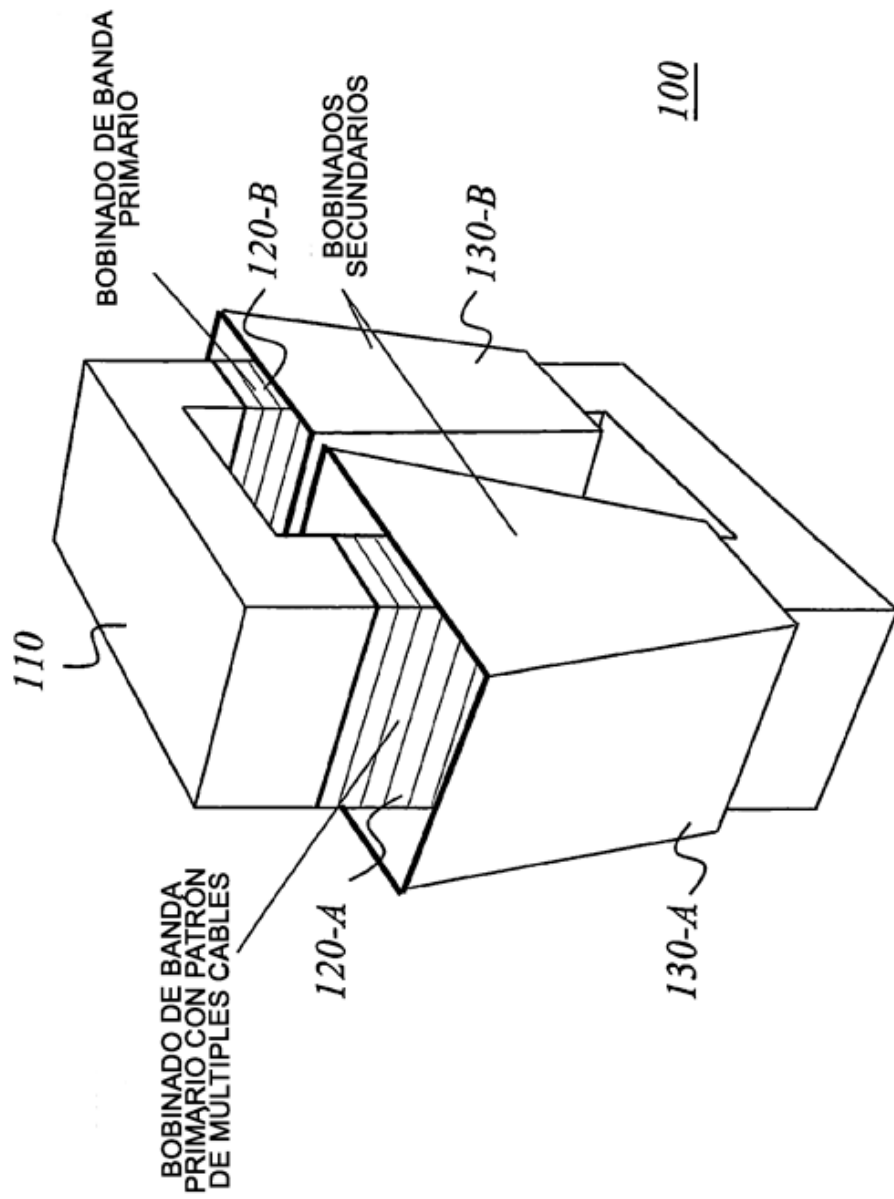
5 [3] Patente estadounidense 5.805.045

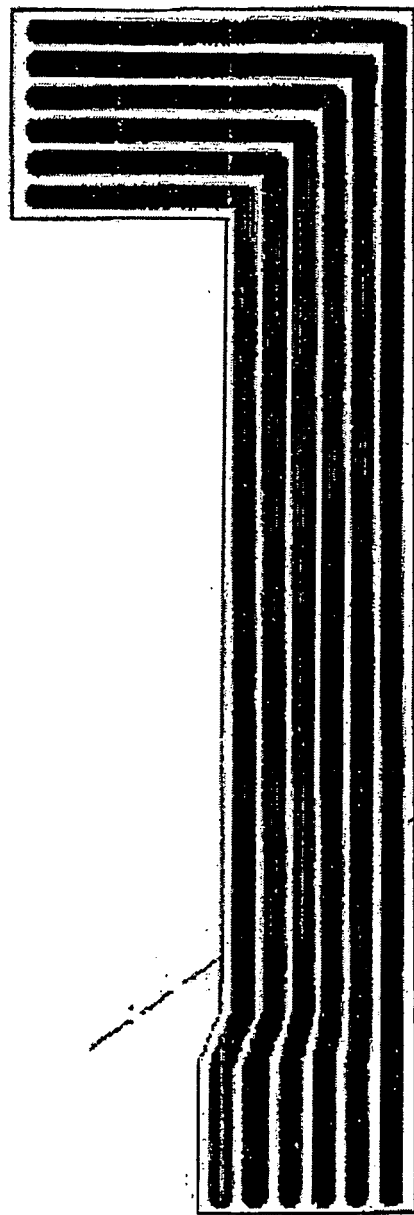
[4] Patente estadounidense 6.930.582

REIVINDICACIONES

1. Disposición de transformador de pulsos que usa varios suministros primarios para transferir energía pulsada desde un lado primario que tiene múltiples bobinados primarios hasta un lado secundario, dicha disposición de transformador de pulsos (100) está caracterizada porque comprende:
5 - un núcleo de transformador de pulsos no cortado (110); y
10 - múltiples bobinados primarios independientes formados por un bobinado de banda (120) que comprende múltiples tiras conductoras aisladas dispuestas alrededor de dicho núcleo de transformador de pulsos no cortado y que termina en bornes de bobinado de banda, en los que dicho bobinado de banda (120) está enrollado una única vuelta alrededor de dicho núcleo de transformador (110) y dichas múltiples tiras conductoras están aisladas unas de otras y se extienden alrededor del núcleo (110); y
15 - una disposición de conexión a la que se conectan los bornes de dichas múltiples tiras conductoras para proporcionar conexiones para dichos múltiples bobinados primarios independientes.
2. Disposición de transformador de pulsos según la reivindicación 1, en la que dichas múltiples tiras conductoras están formadas en un patrón de cable sobre una banda de material conductor depositada sobre una banda de material aislante.
3. Disposición de transformador de pulsos según la reivindicación 1, en la que los bornes de dichas múltiples tiras conductoras están conectados a un conector de múltiples clavijas para proporcionar conexiones de bobinado de banda.
- 20 4. Disposición de transformador de pulsos según la reivindicación 3, en la que dicho bobinado de banda (120) está hecho con una tarjeta de circuito impreso flexible adaptada para conectores de múltiples clavijas convencionales.
5. Disposición de transformador de pulsos según la reivindicación 1, en la que dicho bobinado de banda (120) cubre la longitud de la abertura de dicho núcleo de transformador para proporcionar una distribución uniforme del campo eléctrico.
- 25 6. Disposición de transformador de pulsos según la reivindicación 1, en la que al menos un subconjunto de dichas múltiples tiras conductoras, en funcionamiento, están conectadas en paralelo.
7. Disposición de transformador de pulsos según la reivindicación 1, en la que dicho bobinado de banda (120) está enrollado alrededor del núcleo de transformador (110) y un extremo de dicho bobinado de banda está plegado a aproximadamente 45 grados y el otro extremo está configurado con un giro de aproximadamente 90 grados de modo que pueden disponerse bornes de entrada en estrecha proximidad a bornes de salida cuando los dos extremos del bobinado de banda se recogen juntos.
- 30 8. Disposición de transformador de pulsos según la reivindicación 1, que comprende además un bobinado secundario (130) enrollado alrededor del núcleo (110).
- 35 9. Método de fabricación de una disposición de transformador de pulsos que usa varios suministros primarios para transferir energía de pulso desde un lado primario que tiene múltiples bobinados primarios hacia un lado secundario, comprendiendo dicho método las etapas de:
40 - proporcionar un núcleo de transformador de pulsos no cortado (110);
45 - formar múltiples bobinados primarios independientes mediante la preparación de un bobinado de banda de transformador de pulsos (120) con múltiples tiras conductoras aisladas que termina en bornes de bobinado de banda;
50 - enrollar dicho bobinado de banda (120) que forma dichos múltiples bobinados primarios una única vuelta alrededor de dicho núcleo de transformador no cortado (110), estando dichas múltiples tiras conductoras aisladas unas de otras y extendiéndose alrededor del núcleo (110); y
55 - conectar los bornes de dichas múltiples tiras conductoras con una disposición de conexión para proporcionar conexiones para dichos múltiples bobinados primarios independientes.
10. Método según la reivindicación 9, en el que dicha etapa de formar múltiples bobinados primarios independientes mediante la preparación de un bobinado de banda de transformador de pulsos (120) con múltiples tiras conductoras aisladas comprende las etapas de:
60 - depositar una banda de material conductor sobre una banda de material aislante; y
65 - formar múltiples tiras conductoras en un patrón de cable sobre la banda conductora.

11. Método según la reivindicación 9, en el que los bornes de dichas múltiples tiras conductoras están conectados con un conector de múltiples clavijas para proporcionar conexiones para dichos múltiples bobinados primarios.
- 5 12. Método según la reivindicación 11, en el que dicho bobinado de banda (120) está hecho con una tarjeta de circuito impreso flexible adaptada para conectores de múltiples clavijas convencionales.
13. Método según la reivindicación 9, en el que dicho bobinado de banda (120) se dispone sobre la longitud completa de la abertura de dicho núcleo de transformador para proporcionar una distribución uniforme del campo eléctrico.
- 10 14. Método según la reivindicación 9, que comprende además la etapa de plegar, tras enrollar dicho bobinado de banda (120) alrededor de dicho núcleo de transformador no cortado (110), un extremo de dicho bobinado de banda a aproximadamente 45 grados y el otro extremo está configurado con un giro de aproximadamente 90 grados de modo que pueden disponerse bornes de entrada en estrecha proximidad a bornes de salida cuando los dos extremos del bobinado de banda se recogen juntos.
- 15 15. Método según la reivindicación 9, en el que se enrolla además un bobinado secundario (130) alrededor de dicho núcleo de transformador (110).





120

Fig. 2

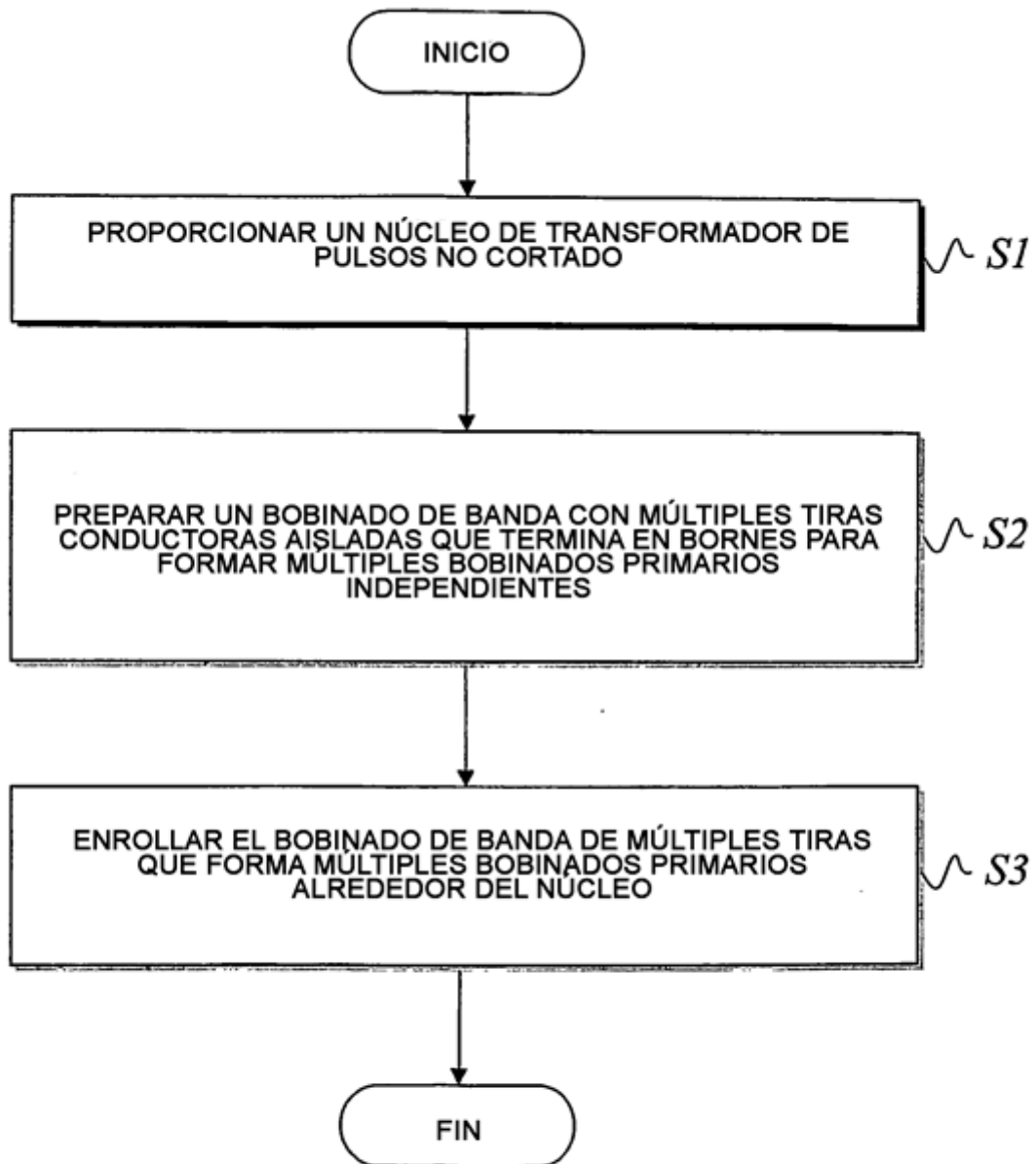


Fig. 3

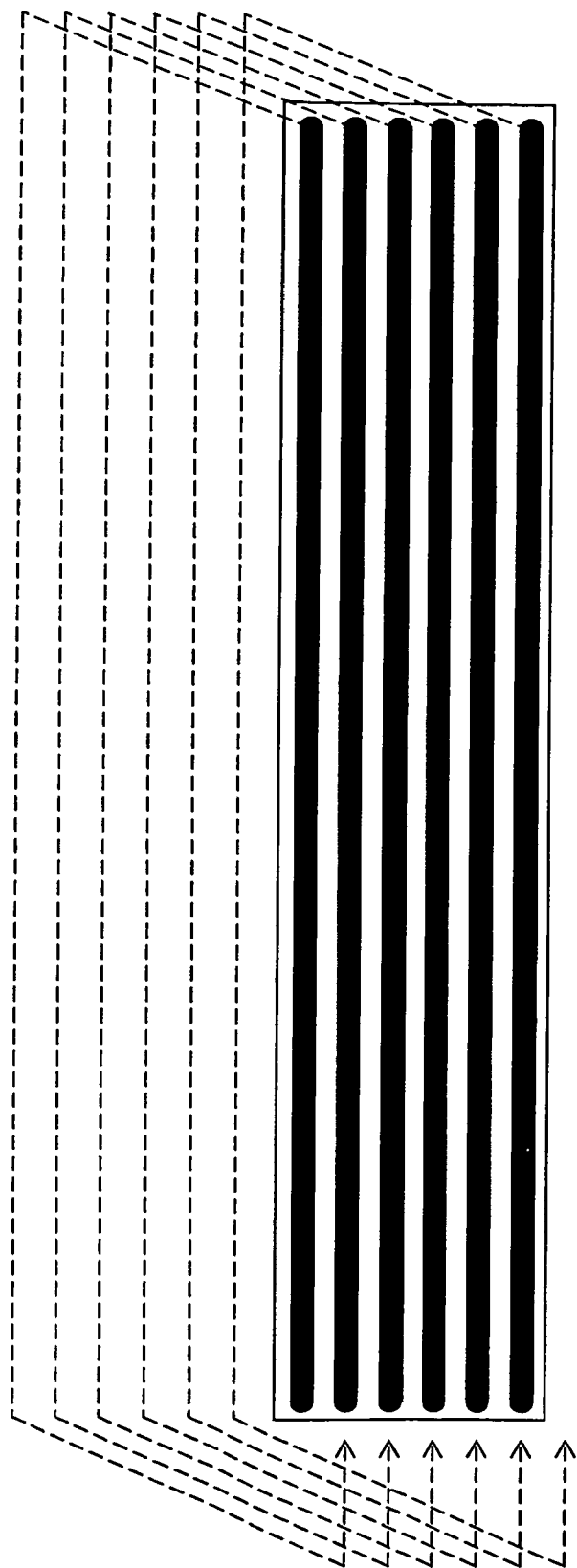


Fig. 4

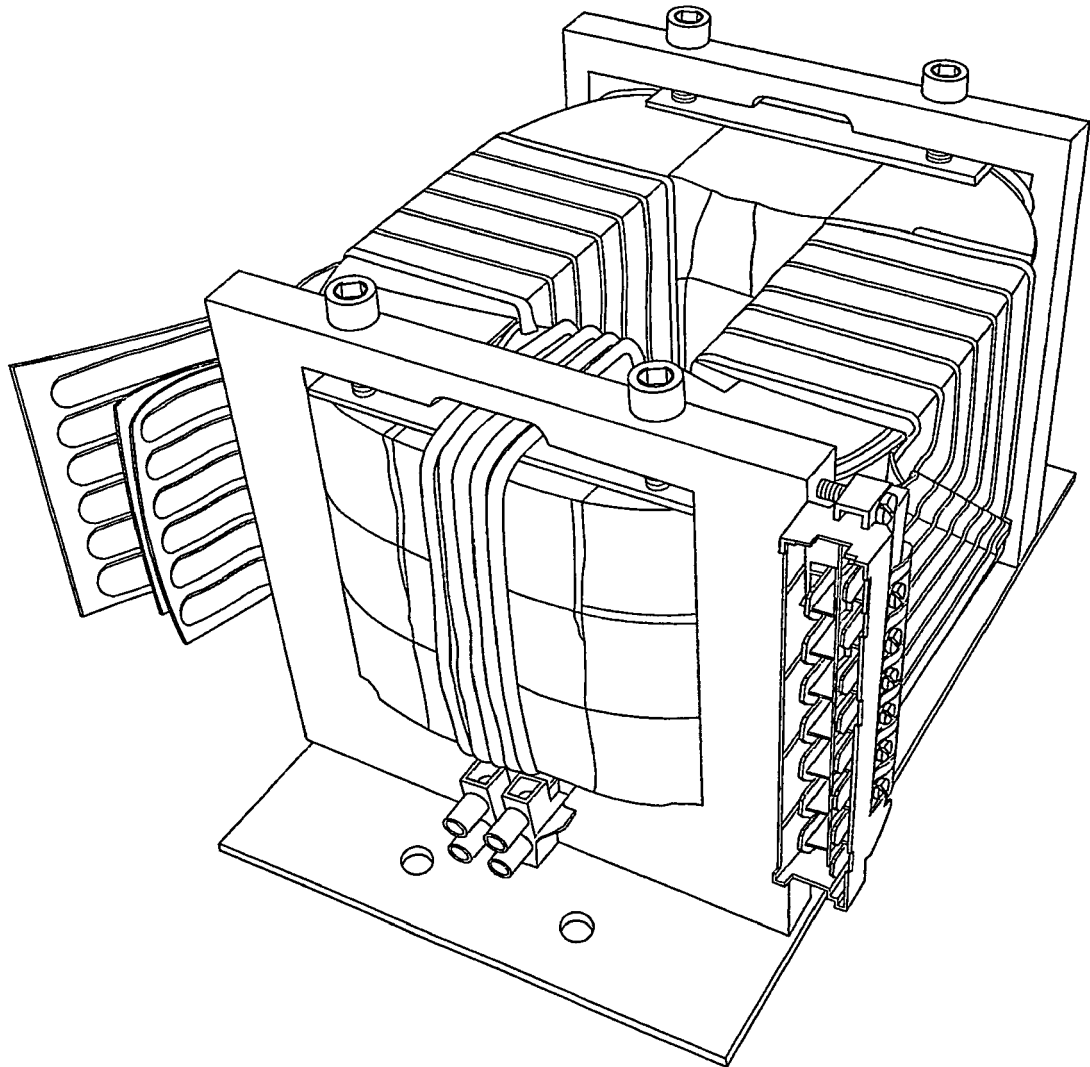


Fig.5

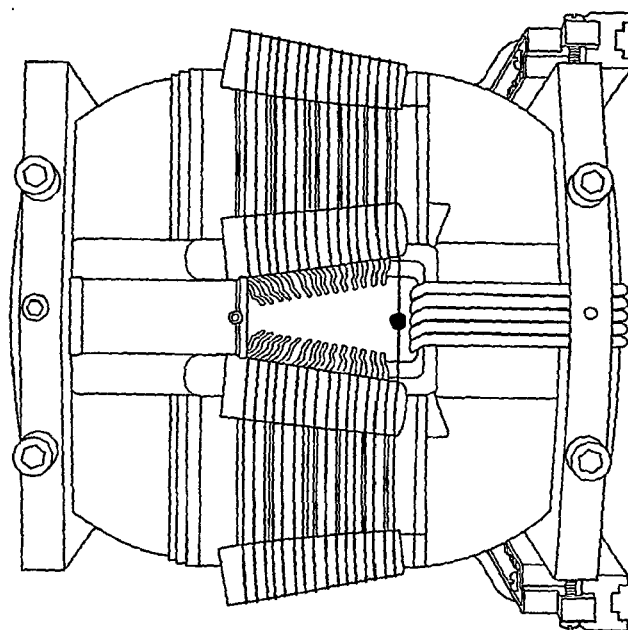


Fig. 6A

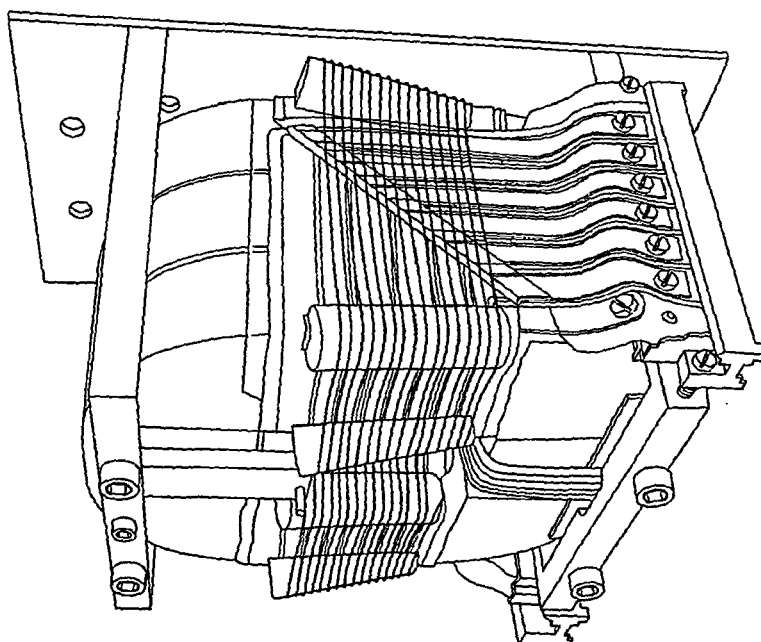


Fig. 6B