

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0619871-6 A2**

(22) Data de Depósito: 06/12/2006
(43) Data da Publicação: 25/10/2011
(RPI 2129)



(51) *Int.Cl.:*
H01F 27/28
H01F 27/32
H05G 1/10
A61B 6/00

(54) **Título:** TRANSFORMADOR DE ALTA TENSÃO, APARELHO MÉDICO, E, USO DE UM TRANSFORMADOR DE ALTA TENSÃO

(30) **Prioridade Unionista:** 16/12/2005 EP 05112332.1

(73) **Titular(es):** Koninklijke Philips Electronics N.V.

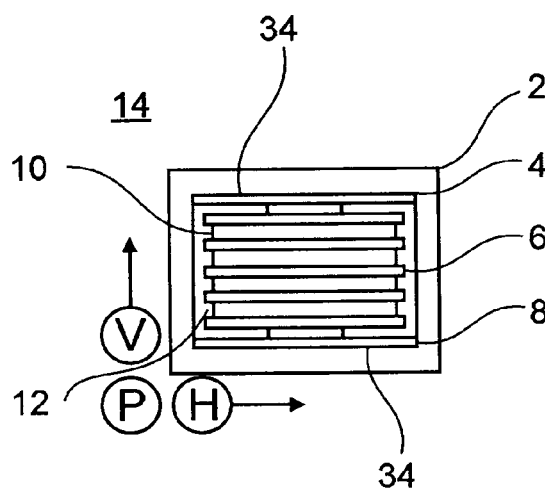
(72) **Inventor(es):** Bernd Ackermann, Christoph Loef

(74) **Procurador(es):** Momsen, Leonardos & CIA.

(86) **Pedido Internacional:** PCT IB2006054623 de 06/12/2006

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/069136de
21/06/2007

(57) **Resumo:** TRANSFORMADOR DE ALTA TENSÃO, APARELHO MÉDICO, E, USO DE UM TRANSFORMADOR DE ALTA TENSÃO. Enrolamentos primário (4, 8) e secundário (10) são sujeitos a uma tensão de calor significativa durante operação de um transformador de alta tensão. A presente invenção descreve um transformador de alta tensão que é acreditado ter boas propriedades de temperatura. Este transformador pode ter um enrolamento primário planar e um enrolamento secundário de Litz. O enrolamento primário planar pode contatar contra uma face planar do núcleo (2) portanto permitindo uma boa troca de calor entre estes dois elementos. O enrolamento secundário de Litz e o enrolamento primário planar podem ser esfriados através de um meio de esfriamento.



TRANSFORMADOR DE ALTA TENSÃO, APARELHO MÉDICO, E, USO DE UM TRANSFORMADOR DE ALTA TENSÃO"

A presente invenção relaciona-se ao campo de transformadores, em particular a transformadores utilizáveis em aplicações
5 médicas tal como aparelho de raio X ou aparelho de tomografia. Em particular, a presente invenção relaciona-se a um transformador de alta tensão, a um aparelho médico e ao uso de um transformador de alta tensão em um aparelho médico.

Transformadores de alta tensão são por exemplo módulos
10 fundamentais de geradores de alta tensão provendo alta potência (valores de pico mais altos que 100 kW) a altas tensões (valores de pico mais altos que 100 kV) para tubos de raio X por exemplo para diagnósticos médicos. Há uma tendência para níveis de potência até mais altos a fim de melhorar qualidade de imagem.

15 Pode ser um objetivo da presente invenção prover um transformador de alta tensão melhorado.

De acordo com uma concretização exemplar da presente invenção, um transformador de alta tensão é provido incluindo um enrolamento primário e um enrolamento secundário. O enrolamento primário
20 é um enrolamento planar e o enrolamento secundário é um enrolamento de Litz.

É acreditado que o transformador de alta tensão de acordo com esta concretização exemplar da presente invenção permite um esfriamento melhorado dos enrolamentos. Também, o transformador de alta tensão de
25 acordo com esta concretização exemplar da presente invenção é acreditado que ser muito eficiente em custo de fabricação e em manutenção. Em uma variante desta concretização exemplar, um fluxo de um meio de esfriamento tal como óleo de esfriamento pode ser provido por exemplo em uma direção de fluxo horizontal. Vantajosamente, isto pode permitir um esfriamento muito

eficiente e o meio de esfriamento flui ao longo de ambos o enrolamento primário, o enrolamento secundário, e o núcleo para uma distância relativamente longa.

De acordo com outra concretização exemplar da presente invenção, o enrolamento primário inclui uma placa de circuito impresso (PCB), que pode ser uma PCB de camada única ou uma PCB de multicamada. Trajetos de corrente para formar espiras do enrolamento primário são formados no elemento de placa de circuito impresso se por exemplo o elemento de placa de circuito impresso for uma PCB de camada única ou for formado no/sobre o elemento de placa de circuito impresso quando a PCB é uma PCB de multicamada.

De acordo com outra concretização exemplar da presente invenção, o transformador de alta tensão ademais inclui uma bobina em que a bobina tem uma pluralidade de fendas. Estas fendas são arranjadas tal que o enrolamento de Litz seja enrolado nas fendas da bobina.

É acreditado que este arranjo permite uma construção e fabricação simples do transformador de alta tensão.

Em uma variante desta concretização exemplar da presente invenção, o fluxo de meio de esfriamento é arranjado tal que o fluxo de meio de esfriamento seja essencialmente paralelo às fendas na bobina permitindo um esfriamento muito efetivo do enrolamento secundário que é o que normalmente está sujeito à tensão térmica mais alta dos enrolamentos primário e secundário.

De acordo com outra concretização exemplar da presente invenção, um núcleo é provido tendo uma abertura. Esta abertura pode ter uma ou mais faces planares arranjadas tal que um ou mais elementos de enrolamento planares contatem a isto pelo menos uma face de planar. Devido a isto, uma superfície do elemento de enrolamento planar contata contra uma face planar do núcleo que pode permitir uma boa condutividade térmica do

enrolamento planar ao núcleo.

De acordo com outra concretização exemplar da presente invenção, podem ser providos dois enrolamento planares que são arranjados respectivamente a duas faces planares respectivas em uma abertura do núcleo oposta uma a outra. Entre os dois enrolamento planares, pode ser arranjada a bobina.

É acreditado que esta concretização exemplar da presente invenção pode permitir um transformador de alta tensão seguro e eficiente em custo. Em particular, em uma variante desta concretização exemplar da presente invenção, um fluxo de meio de esfriamento pode ser provido na abertura do transformador de alta tensão por exemplo em uma direção paralela às fendas na bobina na qual as espiras do enrolamento secundário são enroladas. Devido ao fato que o meio de esfriamento flui ao longo da direção das espiras do enrolamento secundário, um bom esfriamento do enrolamento secundário pode ser provido. Além disso, devido ao fato que partes das superfícies dos enrolamentos planares contatam diretamente as faces planares do núcleo, uma boa condutividade térmica do enrolamento primário planar ao núcleo pode ser provida. O meio de esfriamento fluindo ao longo de partes de suas superfícies ademais aumenta esfriamento do enrolamento primário planar. Devido a isto, um transformador seguro pode ser provido desde que tensão térmica pode ser mantida relativamente baixa.

Pode ser visto como a essência de uma concretização exemplar da presente invenção que um transformador de alta tensão foi provido incluindo um enrolamento primário planar e um enrolamento secundário de Litz que pode permitir um transformador de alta tensão eficiente em custo estável termicamente que pode ser vantajoso em particular em aplicações médicas tal como aparelho de raio X ou um aparelho de tomografia.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Concretizações exemplares da presente invenção serão

descritas no seguinte com referência aos desenhos seguintes:

Figura 1 mostra uma vista dianteira de uma concretização exemplar de um transformador de alta tensão da presente invenção.

5 1. Figura 2 mostra uma vista lateral do transformador da Figura 1.

Figura 3 mostra uma vista de topo do transformador da Figura 1.

10 Figura 4 mostra uma representação esquemática simplificada de um enrolamento planar de acordo com uma concretização exemplar da presente invenção.

Figura 5 mostra uma porção de um enrolamento de Litz de acordo com uma concretização exemplar da presente invenção.

15 Figura 6 mostra uma representação esquemática simplificada de um aparelho médico de acordo com uma concretização exemplar da presente invenção com um transformador de alta tensão de acordo com uma concretização exemplar da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE CONCRETIZAÇÕES EXEMPLARES

20 Na descrição seguinte das Figuras 1 a 6, os mesmos numerais de referência são usados para designar os mesmos ou elementos correspondentes.

25 Figura 1 mostra uma vista dianteira de um transformador de alta tensão 14 de acordo com uma concretização exemplar da presente invenção. O transformador de alta tensão inclui um núcleo 2, que é na representação da Figura 1 um núcleo retangular tal como um núcleo E ou semelhante que pode ser feito por exemplo de metal de chapa ou ferrita sinterizada. O núcleo 2 tem uma abertura 12 para acomodar os enrolamentos. A abertura 12 na concretização exemplar da Figura 1 é essencialmente retangular e tem quatro faces, duas das quais são respectivamente paralelas uma a outra. As faces internas da abertura 12 são faces planares. No meio da

abertura 12, a perna de centro do núcleo 2 pode ser provida.

Numeral de referência 4 na Figura 1 designa um primeiro enrolamento planar e numeral de referência 8 designa um segundo enrolamento planar. Como pode ser tomado da Figura 1, os enrolamentos planares 2 e 8 são arranjados em lados paralelos da abertura 12 e também são arranjados essencialmente paralelos um ao outro. Os enrolamentos primários planares 4 e 8 também são arranjados na abertura 12 tal que as superfícies planares deles respectivamente contatem contra as faces planares da abertura 12. Isto pode permitir uma boa troca de calor entre os enrolamentos primários 4 e 8 e o núcleo 2. As faces planares na abertura 12 que são adaptadas para contato das superfícies dos enrolamentos primários planares 4 e 8 são designadas com numeral de referência 34. Entre os enrolamento primários 4 e 8 é arranjada uma bobina 6 incluindo uma pluralidade de fendas paralelas que são arranjadas na Figura 1 na direção horizontal. Nestas fendas, há linhas de Litz. Em outras palavras, uma pluralidade de espiras de fio de Litz é enrolada em cada uma das fendas na bobina 6 para formar o enrolamento secundário 10. O enrolamento secundário 10, que é formado por espiras de linhas ou fios de Litz, é chamado enrolamento de Litz. Assim, o transformador de alta tensão descrito na Figura 1 é um transformador de alta tensão tendo um enrolamento primário que é um enrolamento planar e um enrolamento secundário, que é um enrolamento de Litz.

Como pode ser tomado da Figura 1, um bom esfriamento do enrolamento secundário pode ser alcançado gerando um fluxo horizontal de meio de esfriamento tal como óleo de transformador na abertura 12 do transformador. A direção horizontal é indicada nas Figuras 1 a 3 com o H cercado. A direção perpendicular é indicada com o P cercado e a direção vertical é indicada com V cercado. Também, um fluxo de meio de esfriamento na direção perpendicular pode permitir um bom esfriamento do enrolamento secundário. Assim, pode ser declarado que no transformador da

Figura 1, um bom esfriamento do enrolamento secundário 6 pode ser alcançado com um fluxo de meio de esfriamento na direção perpendicular e/ou horizontal. Além disso, este fluxo do meio de esfriamento também resultará em um bom esfriamento de partes da superfície do enrolamento primário planar. Também, pode ser declarado que os enrolamentos primários 4 e 8 podem ter uma boa troca de calor ao núcleo devido à grande superfície que contata respectivamente contra uma face de planar do núcleo permitindo uma boa troca de calor.

Figura 2 mostra uma vista lateral do transformador da Figura 1. Como pode ser tomado da Figura 2, o enrolamento secundário 10 está intercalado entre os dois (ou mais) enrolamentos primários 4 e 8. As espiras do enrolamento secundário 10 na bobina 6 se estendem ao longo da direção perpendicular e ao longo da direção horizontal tal que um fluxo de meio de esfriamento ao longo de um destas duas direções possa permitir um bom esfriamento dos fios de Litz nas fendas da bobina. O enrolamento primário planar relativamente plano 4, 8 se estende ao longo da direção perpendicular e ao longo da direção horizontal tal que um fluxo de meio de esfriamento ao longo de um destas duas direções possa permitir um bom esfriamento de partes de sua superfície.

Figura 3 mostra uma vista de topo do transformador da Figura 3.

Como pode ser tomado da Figura 3, os enrolamento primários 4, 8 e o enrolamento secundário 10 podem ser circulares ou cilíndricos.

Figura 4 mostra uma representação simplificada de um enrolamento planar de acordo com uma concretização exemplar da presente invenção como pode ser usada como enrolamento primário 4 ou 8 para o transformador de uma concretização exemplar da presente invenção. O enrolamento planar, que também é referido com numeral de referência 4, pode, como indicado na Figura 4, incluir uma pluralidade de camadas. Por

causa de simplicidade, os enrolamentos que podem ser formados por camadas de cobre nas superfícies respectivas das camadas respectivas só são mostrados na camada de topo da camada planar 4. Porém, espiras respectivas ou enrolamentos podem ser providos em cada camada da PCB de multicamada (Placa de circuito impresso). A corrente pode ser provida às espiras por meio de terminais 28 e 30. Como pode ser tomado da Figura 4, uma pluralidade de espiras 26 pode ser provida na superfície. A superfície deste enrolamento primário planar que pode ser feita de uma PCB é designada com numeral de referência 32. Se tal enrolamento planar for arranjado tal que a superfície 32 do enrolamento planar contate contra uma superfície 34 da abertura interna 12 do transformador, uma boa troca de calor entre o enrolamento primário e o núcleo pode ser provida.

Figura 5 mostra uma porção de um fio de Litz 10 como pode ser usado para o enrolamento secundário. Como pode ser tomado da Figura 5, uma pluralidade de fios individuais 24 pode ser enrolada para formar o fio de Litz 10 descrito na Figura 5. Também, o fio de Litz 10 pode ser provido com um isolamento no lado exterior dele para evitar curtos-circuitos a fios vizinhos do enrolamento secundário.

Figura 6 mostra uma representação esquemática simplificada de uma concretização exemplar de um aparelho médico de acordo com a presente invenção. Como pode ser tomado da Figura 6, o aparelho médico inclui por exemplo um transformador de alta tensão 14 de acordo com uma concretização exemplar da presente invenção, por exemplo, a descrita na Figura 1. Além disso, é provida uma fonte de raio X 16 e um detector de raio X 50. Numeral de referência 52 designa um tanque de alta tensão incluindo o transformador 14. O transformador 14, o tanque de alta tensão 52, o detector de raio X 50 e a fonte de raio X 16 podem ser montados em um cavalete rotativo 18 tal que o transformador 14 e a fonte de raio X 16 possam girar ao redor da cama 32 do objeto se estendendo por uma abertura 20 no cavalete 18.

O aparelho descrito na Figura 6 pode ser um aparelho de tomografia computadorizada.

É acreditado que o transformador de acordo com uma concretização exemplar da presente invenção, devido as suas boas propriedades de esfriamento pode ser provido com menos meio de esfriamento ou menos meio para conduzir calor longe dos enrolamentos. Devido a isto, é acreditado que um peso do transformador pode ser reduzido. Além disso, isto pode permitir reduzir um tamanho de tais transformadores e geradores de alta tensão. Assim, em particular em tomógrafos computadorizados, isto habilitará um aumento da velocidade rotacional do aquecimento de cavalete enquanto também resultando em uma qualidade de imagem melhorada. Globalmente, é acreditado que o transformador de alta tensão de acordo com a presente invenção pode permitir aumentar uma densidade de potência de transformadores de alta tensão.

Apesar do fato que o transformador de alta tensão de acordo com esta concretização exemplar da presente invenção foi descrito principalmente com referência a aplicações médicas tal como aparelho de raio X ou um aparelho de tomografia computadorizada, deveria ser notado que o transformador de acordo com esta concretização exemplar da presente invenção pode ser aplicado em outras aplicações de transformação ou geradores de alta tensão. Por exemplo, tal transformador pode ser aplicado em um aparelho de soldagem.

Deveria ser notado que "incluindo" não exclui outros elementos ou etapas e que "um" ou "uma" não exclui uma pluralidade. Além disso, deveria ser notado que qualquer sinal de referência nas reivindicações não deverá ser interpretado como limitando a extensão das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Transformador de alta tensão, caracterizado pelo fato de incluir:

um enrolamento primário (4, 8); e

5 um enrolamento secundário (10);

em que o enrolamento primário é um enrolamento planar; e

em que o enrolamento secundário é um enrolamento de Litz.

2. Transformador de alta tensão de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o enrolamento primário inclui um elemento
10 de placa de circuito impresso;

em que trajetos de corrente para formar espiras do enrolamento primário são formados um de sobre e no elemento de placa de circuito impresso.

3. Transformador de alta tensão de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o elemento de placa de circuito impresso é
15 uma placa de circuito impresso de multicamada.

4. Transformador de alta tensão de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de incluir :

uma bobina;

20 em que a bobina tem uma pluralidade de fendas;

em que o enrolamento de Litz é enrolado nas fendas da bobina.

5. Transformador de alta tensão de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de incluir :

um núcleo;

25 em que o núcleo tem uma abertura (12);

em que a abertura tem uma pluralidade de faces planares (34);

em que o enrolamento primário tem uma pluralidade de elementos de enrolamento planares (4, 8);

em que a pluralidade de elementos de enrolamento planares

contatam respectivamente contra faces planares respectivas da pluralidade de faces planares.

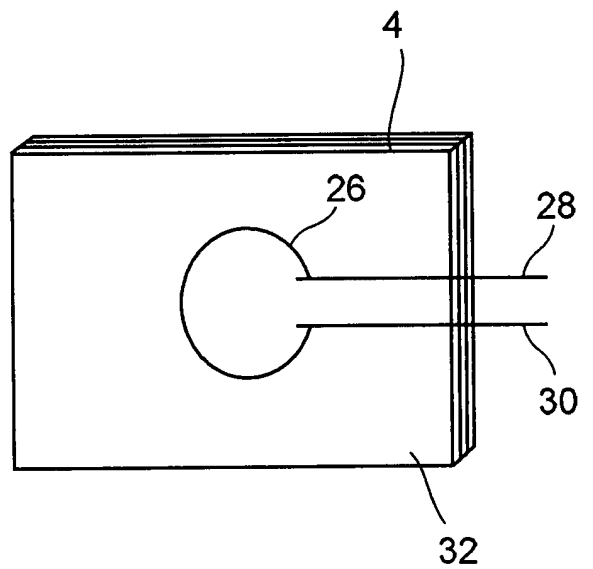
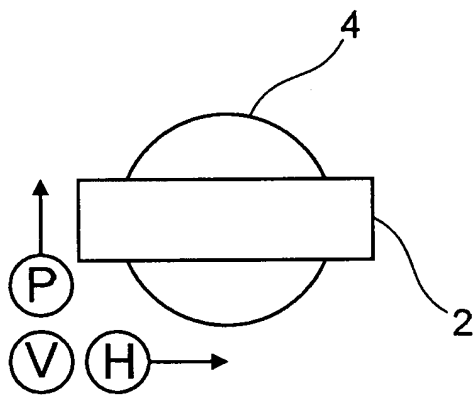
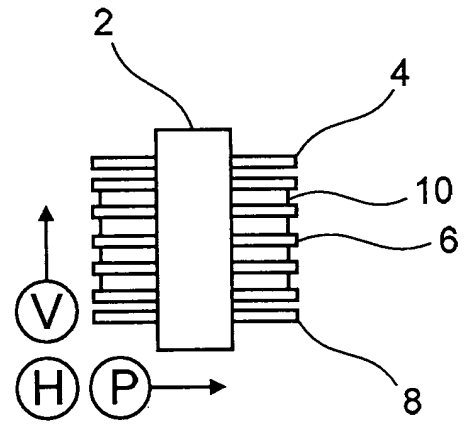
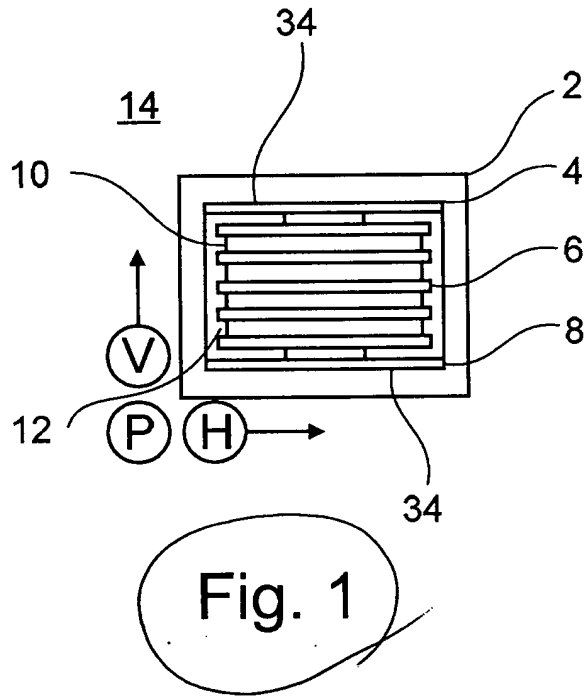
5 6. Transformador de alta tensão de acordo com reivindicações 4 e 5, caracterizado pelo fato de que a bobina é arranjada entre duas faces planares da pluralidade de faces planares na abertura;

em que a pluralidade de enrolamentos planares é arranjada entre as duas faces planares e a bobina.

7. Aparelho médico, caracterizado pelo fato de que inclui um transformador de alta tensão como definido em uma das reivindicações 1 a 6.

10 8. Aparelho médico de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de adicionalmente incluir: pelo menos um dentre um cavalete e uma fonte de raio X.

15 9. Uso de um transformador de alta tensão como definido em uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de ser em um aparelho médico.



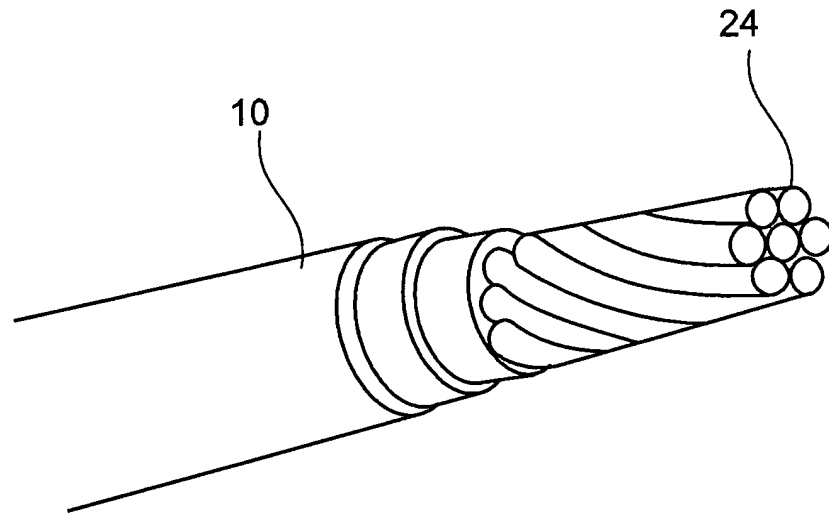


Fig. 5

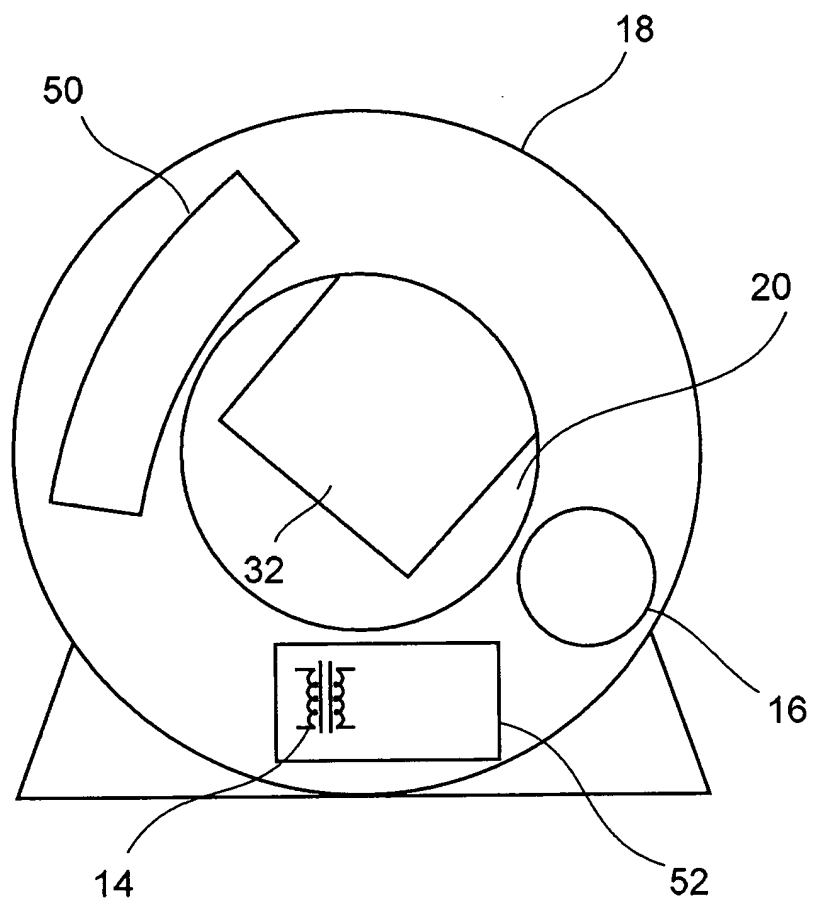


Fig. 6

RESUMO

“TRANSFORMADOR DE ALTA TENSÃO, APARELHO MÉDICO, E, USO DE UM TRANSFORMADOR DE ALTA TENSÃO”

Enrolamentos primário (4, 8) e secundário (10) são sujeitos a uma tensão de calor significativa durante operação de um transformador de alta tensão. A presente invenção descreve um transformador de alta tensão que é acreditado ter boas propriedades de temperatura. Este transformador pode ter um enrolamento primário planar e um enrolamento secundário de Litz. O enrolamento primário planar pode contatar contra uma face planar do núcleo (2) portanto permitindo uma boa troca de calor entre estes dois elementos. O enrolamento secundário de Litz e o enrolamento primário planar podem ser esfriados através de um meio de esfriamento.