



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 967**

51 Int. Cl.:
H05B 6/36 (2006.01)
H05B 6/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04717127 .7**
96 Fecha de presentación : **04.03.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1604551**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.12.2005**

54 Título: **Dispositivo para calentar por inducción una banda metálica.**

30 Prioridad: **07.03.2003 FR 03 02892**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73 Titular/es: **Fives Celes**
89 bis, rue Principale - BP 5
68610 Lautenbach, FR

72 Inventor/es: **Roehr, Philippe y**
Klein, Rémy

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para calentar por inducción una banda metálica.

5 La invención se refiere a un dispositivo de calentamiento por inducción electromagnética de una o varias bandas metálicas, cuyo dispositivo comprende al menos una bobina inductora que rodea una zona de la(s) banda(s).

La Patente EP 0 385 571 describe un dispositivo de calentamiento por inducción de bandas de acero, que comprende una bobina inductora que rodea una zona de la banda de acero, comprendiendo la bobina cuatro espiras.

10 La Patente US 4 778 971 describe un dispositivo de calentamiento por inducción que comprende un par de unidades de bobinas de calentamiento dispuestas en paralelo para permitir el paso de una pieza entre las unidades de bobinas de calentamiento. Cada unidad de bobinas de calentamiento comprende una bobina principal que comprende conductores transversales y una bobina secundaria que comprende conductores longitudinales.

15 La Patente EP 0 407 660 describe un dispositivo de calentamiento por inducción de bandas de acero, que comprende una bobina inductora con varias espiras alimentada por una fuente de alimentación de alta frecuencia que permite cambiar periódicamente la frecuencia de la corriente de carga y la tensión de carga de la mencionada fuente de alimentación de alta frecuencia.

20 La Patente EP 1 063 305 describe un dispositivo de calentamiento por inducción que comprende una inductancia de varias espiras para calentar por inducción una pieza de acero que comprende una unidad de limitación de las corrientes inducidas constituida por un núcleo de hierro.

25 La Patente EP 0 589 087 describe un dispositivo de calentamiento por inducción de bandas de acero, que comprende una bobina inductora que rodea una zona de la banda de acero, comprendiendo la bobina varias espiras que comprenden segmentos conductores longitudinales.

30 Un dispositivo de calentamiento de este tipo se utiliza, por ejemplo, en líneas de tratamiento de bandas metálicas, particularmente para el secado de un revestimiento tal como una capa de pintura, o el calentamiento antes de la galvanización o el calentamiento antes del recocido aplicado a esta banda que pasa a través de la o las bobinas inductoras, según su dirección longitudinal.

35 La invención tiene por objeto, sobre todo, proporcionar un dispositivo de calentamiento que permita reducir o suprimir los defectos en el revestimiento de la banda que pueden aparecer con los dispositivos de calentamiento conocidos hasta ahora. Este problema se resuelve mediante un dispositivo de calentamiento según la reivindicación 1.

40 Con una disposición de este tipo, el campo electromagnético producido no comprende componente transversal en la banda, contrariamente al estado de la técnica según el cual las espiras de la bobina están inclinadas respecto a la dirección longitudinal de la banda. La supresión de esta componente transversal permite evitar la circulación de corrientes inducidas parásitas en la banda que son al principio diferencias de potenciales entre la banda y los rodillos situados río arriba y río abajo del inductor. Estas diferencias de potenciales provocan chispas, lo cual afecta al revestimiento y al estado superficial de la banda. Además se mejora la homogeneidad de temperatura transversal (bordes centrales) con relación a un inductor de tipo zig-zag.

45 La bobina puede comprender varias monoespiras cuyos planos medios son ortogonales a la dirección longitudinal de la banda. Las monoespiras pueden estar conectadas entre sí en serie, o en paralelo, o en serie-paralelo.

50 Cada monoespira puede presentar dos lados mayores en relación con la anchura de la banda y dos lados menores en relación con el espesor de la banda. La alimentación de corriente puede realizarse por un lado mayor o por un lado menor.

De preferencia, la longitud de los lados mayores de la monoespira es superior a la anchura de la banda en un valor tal que un efecto de calentamiento acentuado en el borde de la banda sea evitado.

55 La distancia entre los lados mayores de la monoespira puede aumentar hacia los extremos de los lados mayores de tal forma que el efecto de calentamiento acentuado en el borde de la banda sea evitado. La monoespira puede presentar hacia lo extremos de sus lados mayores un contorno trapezoidal cuya base mayor constituye un lado menor exterior. En variante, la monoespira puede presentar hacia los extremos de sus lados mayores un contorno sustancialmente circular convexo hacia el exterior.

60 Ventajosamente, el dispositivo de calentamiento comprende, en cada extremo longitudinal de la bobina inductora de monoespiras, una monoespira de cortocircuito cerrada sobre sí misma y cuyo plano medio es ortogonal a la dirección longitudinal de la banda.

65 El dispositivo puede comprender un blindaje electromagnético con el fin de contener el campo magnético esencialmente según una dirección ortogonal al plano de la banda.

ES 2 316 967 T3

El dispositivo puede comprender un deflector de campo para corregir la temperatura en el borde con relación a la zona central de la banda.

La invención consiste, aparte de las disposiciones expuestas anteriormente, en un cierto número de otras disposiciones de las cuales serán explícitamente cuestión a continuación a propósito de ejemplos de realización descritos con referencia a los dibujos adjuntos, pero que no son en modo alguno limitativos. En estos dibujos:

La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de calentamiento con monoespira según la invención, atravesado por una banda metálica.

La figura 2 es una sección esquemática vertical de una monoespira con la banda metálica en el interior.

La figura 3 muestra una variante de monoespira, sin representación de la banda.

La figura 4 muestra otra variante de monoespira, de forma parecida a la de la figura 3.

Las figuras 5 y 6 muestran, en sección vertical dos variantes de realización de monoespira que rodean una banda que se desplaza horizontalmente.

La figura 7 es un esquema en perspectiva de una bobina que comprende tres monoespiras conectadas en paralelo con en cada extremo longitudinal una espira de cortocircuito.

La figura 8 es el esquema eléctrico de la conexión en paralelo de las monoespiras de la figura 7.

La figura 9 es un esquema en perspectiva de una bobina compuesta por tres monoespiras conectadas en serie.

La figura 10 es el esquema eléctrico de la conexión de la figura 9.

La figura 11 es un esquema en perspectiva de cuatro monoespiras conectadas dos a dos en serie-paralelo.

La figura 12, por último, es el esquema eléctrico de la conexión de la figura 11.

Haciendo referencia a la figura 1 se puede ver un dispositivo de calentamiento por inducción electromagnética de una banda de acero A, o más generalmente de una banda metálica. En el ejemplo de la figura 1 la banda A pasa verticalmente según su dirección longitudinal vertical D representada por una flecha. El dispositivo de calentamiento comprende al menos una bobina inductora B que rodea una zona de la banda A transversalmente respecto a la dirección longitudinal D.

La bobina B, según la invención, comprende al menos una monoespira 1 cuyo plano medio P es ortogonal a la dirección longitudinal D de la banda A.

Según la figura 1, la monoespira 1 está constituida por un conductor plano que forma un contorno rectangular del cual los lados mayores 1a, 1b, son paralelos a las superficies mayores de la banda, y los lados menores 1c, 1d, paralelos al borde de la banda.

La alimentación de corriente se realiza por un lado mayor 1b según la figura 1. Este lado mayor 1b se encuentra abierto sustancialmente a mitad de su extensión y presenta dos láminas L1, L2, dobladas en ángulo recto hacia el exterior con relación al plano del lado 1b para permitir la conexión a la alimentación eléctrica.

Debido a la disposición del plano medio P ortogonal a la dirección D, la bobina inductora B no produce corriente parásita en la banda A, contrariamente a las bobinas de espiras múltiples clásicas que no son ortogonales a la dirección D. Según la invención, la homogeneidad de temperatura en la anchura de la banda se mejora.

La figura 2 muestra una disposición similar a la figura 1 con una banda A que se desplaza horizontalmente en lugar del desplazamiento vertical de la figura 1.

La figura 3 ilustra una variante de realización según la cual la alimentación de corriente y las láminas L1, L2, están previstas en la zona central de un lado menor por ejemplo 1c. La banda metálica A no está representada en la figura 3.

La figura 4 muestra una variante de la monoespira según la cual la alimentación de corriente está asegurada por láminas L1, L2 previstas en uno de los extremos de un lado menor, por ejemplo 1c.

Aunque los dibujos ilustran una monoespira realizada con un conductor plano, está claro que otros tipos de conductor por ejemplo de sección circular o rectangular o asociación de varios conductores de sección circular o rectangular pueden servir para realizar la monoespira.

La longitud H (figura 2) de los lados mayores de la monoespira 1 es superior a la anchura h de la banda en un valor tal que un efecto de calentamiento acentuado en el borde de la banda, es decir según los bordes Ac, Ad sea evitado.

ES 2 316 967 T3

A título indicativo H puede ser superior en aproximadamente un 25% a h, con reparto por igual de la diferencia de dimensiones a uno y otro lado del eje longitudinal de la banda A.

La figura 5 ilustra una variante de realización según la cual la distancia E entre los lados mayores de la monoespira aumenta hacia los extremos de estos lados mayores de tal forma que el efecto de calentamiento acentuado en el borde Ac, Ad de la banda se evite todavía mejor.

Según la figura 5 la monoespira 1 presenta hacia los extremos de sus lados mayores un contorno trapezoidal Td, Tc cuya base mayor constituye el lado menor exterior 1c, 1d, mientras que la base menor del trapecio corresponde a la distancia entre los lados mayores de la monoespira en la región central.

Según la variante de la figura 6, los extremos de los lados mayores de la monoespira presentan un contorno sustancialmente circular Cd, Cc convexo hacia el exterior, igualmente favorable para la limitación o la supresión del efecto de calentamiento acentuado en el borde Ac, Ad.

La figura 7 muestra esquemáticamente en perspectiva una bobina B1 que comprende tres monoespiras idénticas 1, 21 y 31 coaxiales conectadas en paralelo según el esquema eléctrico de la figura 8. Cada monoespira 1, 21, 31 tiene su plano medio ortogonal en la dirección longitudinal de la banda metálica (no representada en la figura 7) que pasa por el interior de las espiras. La alimentación con corriente eléctrica alterna, generalmente de alta frecuencia, está asegurada por conductores conectados en paralelo a las láminas de alimentación L1, L2 de cada monoespira.

Ventajosamente, se prevé en cada extremo longitudinal de la bobina B1 una monoespira de cortocircuito 4, 5 cerrada sobre si misma, cuyo plano medio es ortogonal a la dirección longitudinal de la banda. Estas monoespiras 4, 5 de cortocircuito permiten cerrar las líneas de campo electromagnético de las cuales dos están esquemáticamente representadas en Mc y Md, poco después de su salida de las espiras 4 y 5. Se evita así que el campo electromagnético se propague más lejos según la dirección longitudinal de la banda, de forma que las perturbaciones eventuales creadas por este campo en aparatos que se encuentran río abajo o río arriba de la bobina sean evitadas.

La figura 9 ilustra una bobina B2 que comprende tres monoespiras 1, 21, 31 coaxiales conectadas en serie como se ha ilustrado por el esquema eléctrico de la figura 10. El plano medio de cada monoespira es ortogonal a la dirección longitudinal D de la banda metálica que no se representa en la figura 9.

Bien entendido, el número de monoespiras conectadas en paralelo o en serie puede ser diferente de tres, por ejemplo igual a dos o superior a tres.

La figura 11 muestra esquemáticamente en perspectiva un montaje en serie - paralelo de cuatro monoespiras 1, 21, 31, 41 coaxiales cuyo plano medio es ortogonal a la dirección longitudinal D de la banda de acero no representada.

Las monoespiras 1, 21 están conectadas en serie al igual que las monoespiras 31, 41. Estos dos grupos en serie están conectados en paralelo como se ilustra esquemáticamente por la Figura 12.

Bien entendido, la conexión en serie-paralelo puede realizarse con un número de monoespiras diferente del ilustrado en las figuras 11 y 12.

En todas las variantes representadas se pueden prever monoespiras de cortocircuito colocadas en cada extremo de la bobina como en el caso de la figura 7.

Se puede igualmente prever un blindaje electromagnético, por ejemplo con un circuito magnético de chapas o ferritas, o un blindaje realizado con chapa de cobre, con el fin de contener el campo magnético esencialmente según una dirección ortogonal al plano de la banda.

El dispositivo de calentamiento puede funcionar bajo atmósfera controlada o no.

Se pueden prever deflectores de campo particularmente para corregir la temperatura en el borde Ac, Ad, con relación a la zona central de la banda.

Se podrían igualmente prever monoespiras cóncavas según la dirección longitudinal de la banda.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de calentamiento por inducción electromagnética de una banda metálica (A) que comprende al menos una bobina inductora (B) que rodea una zona de la banda transversalmente respecto a la dirección longitudinal (D) de la banda, donde la bobina (B) comprende varias monoespiras (B1) cuyos planos medios son ortogonales a la dirección longitudinal (D) de la banda, **caracterizado** porque las monoespiras están conectadas entre sí en serie, o en paralelo, o en serie-paralelo de tal modo que la corriente eléctrica circule en el mismo sentido alrededor de la banda (A) en todas las monoespiras, no comprendiendo el campo electromagnético producido componente transversal en la banda.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el cual cada monoespira presenta dos lados mayores en relación con la anchura de la banda y dos lados menores en relación con el espesor de la banda, **caracterizado** porque la alimentación de corriente (L1, L2) se realiza por un lado mayor (1b).

3. Dispositivo según la reivindicación 1, en el cual cada monoespira presenta dos lados mayores en relación con la anchura de la banda y dos lados menores en relación con el espesor de la banda, **caracterizado** porque la alimentación de corriente (L1, L2) se realiza por una lado menor (1c).

4. Dispositivo según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizado** porque la longitud H de los lados mayores de la monoespira es superior a la anchura (h) de la banda (A) en un valor tal que un efecto de calentamiento acentuado en el borde de la banda sea evitado.

5. Dispositivo según la reivindicación 2, 3 ó 4, **caracterizado** porque la distancia (E) entre los lados mayores de la monoespira aumenta hacia los extremos de los lados mayores de tal forma que el efecto de calentamiento acentuado en el borde de la banda sea evitado.

6. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque las monoespiras presentan hacia los extremos de sus lados mayores un contorno trapezoidal (Tc, Td) cuya base mayor constituye un lado menor exterior (1c, 1d).

7. Dispositivo según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la monoespira presenta hacia los extremos de sus lados mayores un contorno sustancialmente circular (Cc, Cd) convexo hacia el exterior.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende, en cada extremo longitudinal de la bobina inductora, una monoespira de cortocircuito (4,5) cerrada sobre si misma y cuyo plano medio es ortogonal a la dirección longitudinal (D) de la banda.

9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende un blindaje electromagnético con el fin de contener el campo magnético esencialmente según una dirección ortogonal al plano de la banda.

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende al menos un deflector de campo para corregir la temperatura en el borde (Ac, Ad) con relación a la zona central de la banda.

FIG.1

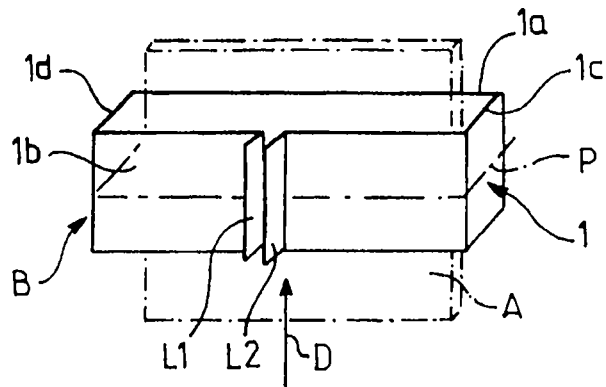


FIG.2

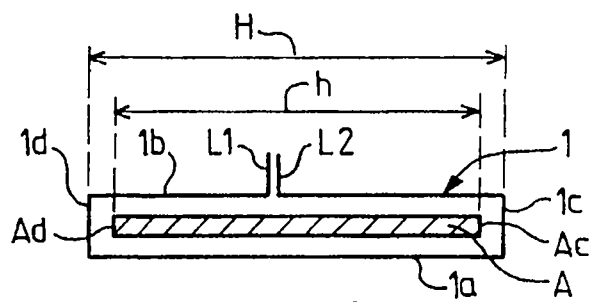


FIG.3

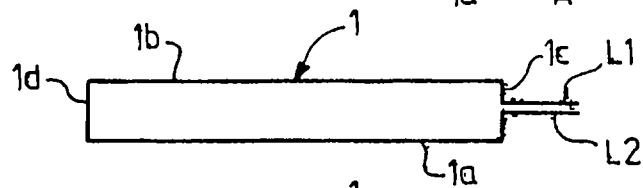


FIG.4

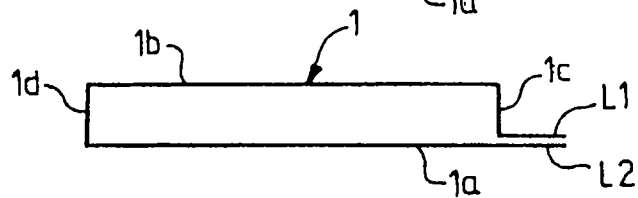


FIG.5

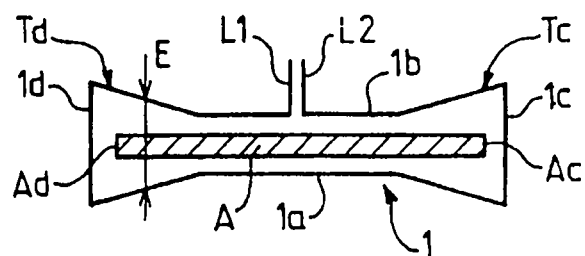
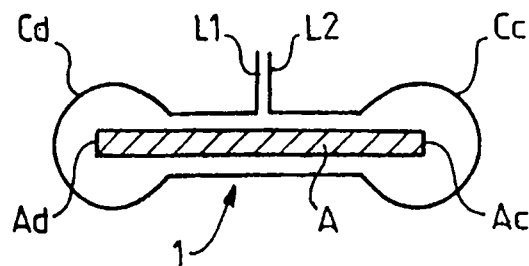


FIG.6



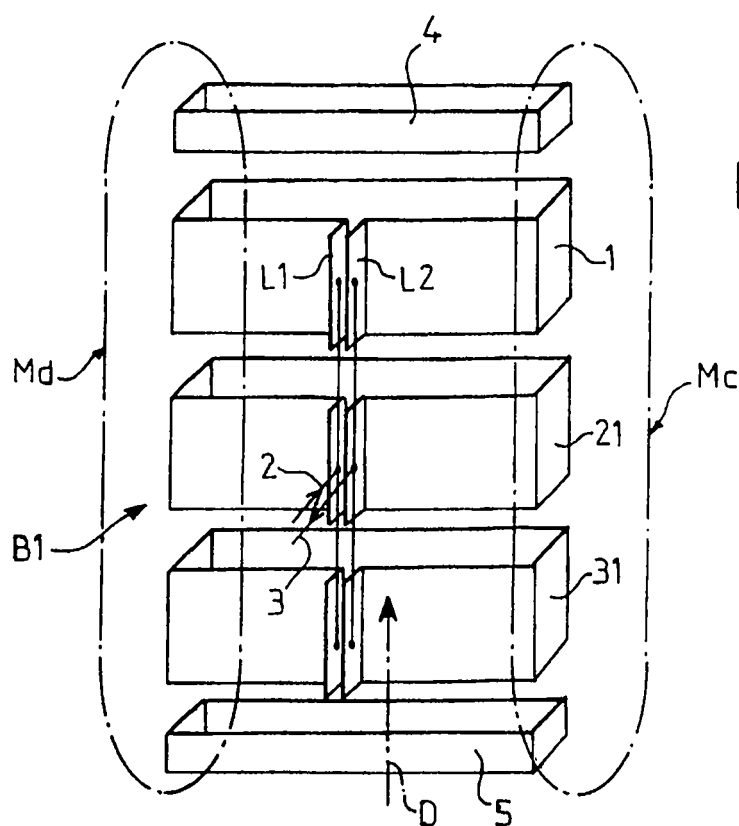


FIG. 7

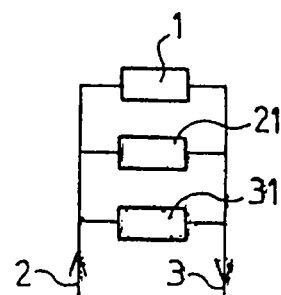


FIG. 8

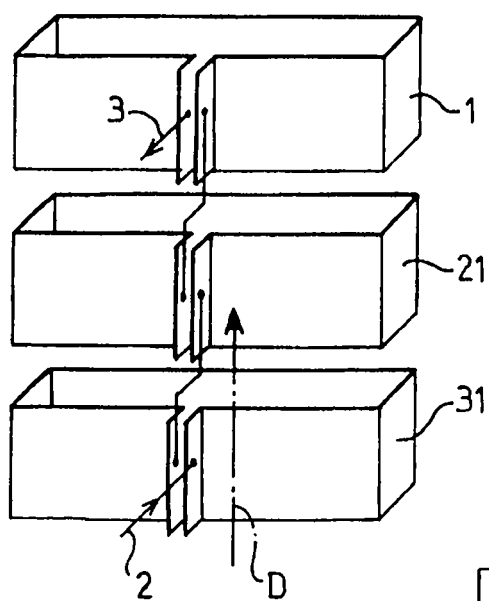


FIG. 9

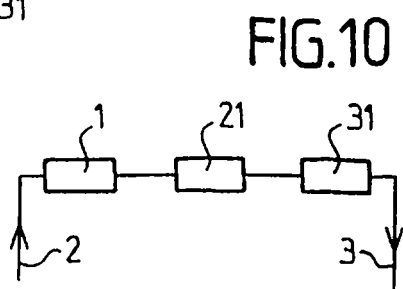


FIG. 10

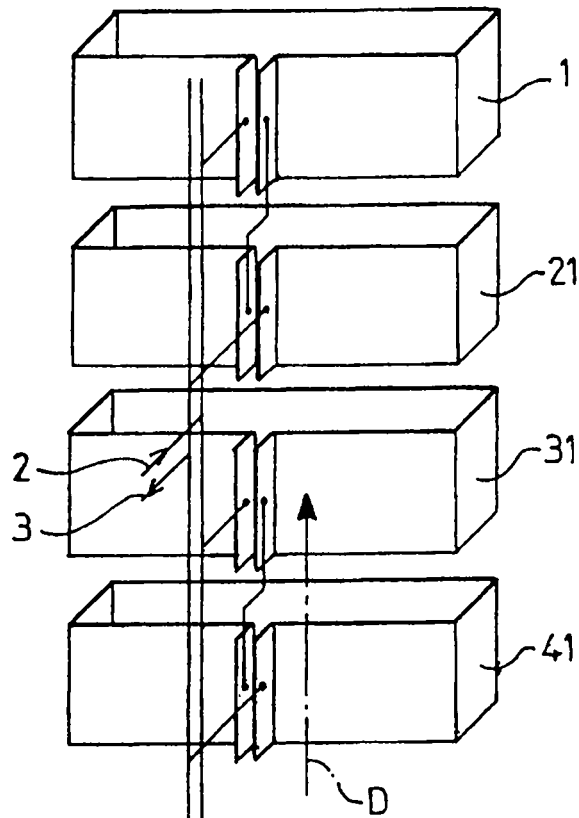


FIG. 11

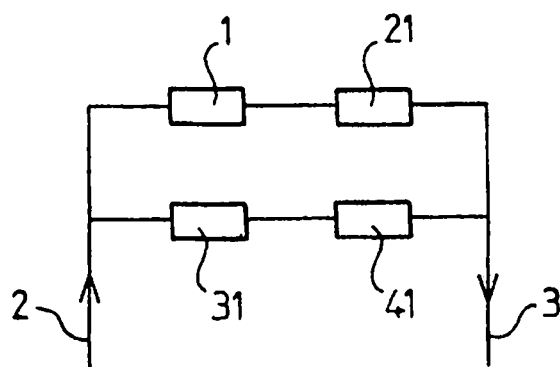


FIG. 12