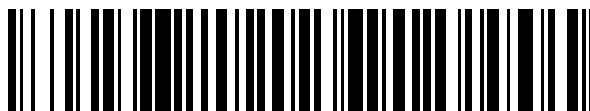


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 618 581**

51 Int. Cl.:

H01F 41/10 (2006.01)

H01F 41/06 (2006.01)

H01F 27/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.08.2008 PCT/US2008/009343**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2009 WO09038616**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2008 E 08831674 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.01.2017 EP 2186100**

54 Título: **Barra colectora de bobina para un transformador y método para su fabricación**

30 Prioridad:

09.08.2007 US 954896 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.06.2017

73 Titular/es:

**ABB TECHNOLOGY AG (100.0%)
AFFOLTERNSTRASSE 44
8050 ZÜRICH, CH**

72 Inventor/es:

**FARMER, RANDALL y
SARVER, CHARLIE**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 618 581 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

Barra colectora de bobina para un transformador y método para su fabricación

5 Antecedentes de la invención

[0001] Esta invención se refiere a transformadores y más particularmente a una barra colectora de bobina para un transformador.

10 [0002] Como es bien sabido, un transformador convierte electricidad de un voltaje en electricidad de otro voltaje, de valor más alto o inferior.

Un transformador consigue esta conversión de voltaje utilizando una bobina primaria y una bobina secundaria, cada una de las cuales está enrollada en un núcleo ferromagnético y comprende varias vueltas de un conductor eléctrico. La bobina primaria está conectada a una fuente de voltaje y la bobina secundaria está conectada a una carga.

15 La proporción de vueltas de la bobina primaria a las vueltas de la bobina secundaria ("proporción de vueltas") es la misma que la proporción del voltaje de la fuente al voltaje de la carga.

Dos técnicas de bobinado principales se utilizan para formar bobinas, a saber el devanado en capas y el devanado en disco.

20 El tipo de técnica de bobinado que se utiliza para formar una bobina se determina principalmente por el número de vueltas de la bobina y la corriente de la bobina.

Para bobinados de alto voltaje con un gran número de vueltas requeridas, típicamente se usa la técnica de devanado en disco, mientras que, para bobinados de bajo voltaje con un número menor de vueltas requeridas, típicamente se usa la técnica de devanado en capas.

25 [0003] En la técnica de devanado en capas, las vueltas de conductor requeridas para una bobina típicamente son enrolladas en una o más capas concéntricas de conductor conectadas en serie, con las vueltas de cada capa de conductor siendo enrolladas una al lado de la otra a lo largo de la longitud axial de la bobina hasta que la capa de conductor es completada.

Una capa de material aislante está dispuesta entre cada par de capas de conductor.

30 [0004] Un tipo diferente de técnica de devanado en capas se describe en la Patente de EEUU nº 6,221,297 de Lanoue et al., que está cedida al cesionario de la presente solicitud, ABB Inc., y que se incorpora a la presente por referencia.

35 En la patente de Lanoue et al. ' 297, capas alternantes de conductor en lámina y capas de láminas aislantes se enrollan continuamente alrededor de una base de un mandril de bobinado para formar una bobina.

La técnica de bobinado de la patente de Lanoue et al. ' 297 se puede realizar utilizando una máquina de dispensación automatizada, que facilita la producción de una bobina devanada en capas.

40 [0005] En la técnica de bobinado en capas que utiliza capas de conductor en lámina, los extremos del conductor en láminas de la bobina se fijan a barras colectoras de bobinas que se extienden verticalmente (a lo largo del eje de la bobina) respecto a una parte superior o inferior de la bobina, dependiendo de la construcción del transformador en el que la bobina se instala.

Las barras colectoras de la bobina normalmente se fijan al conductor en lámina mediante soldadura.

45 De forma convencional, las barras colectoras de la bobina están hechas de metal (tal como cobre o aluminio) y son de forma rectangular. Típicamente, las dos barras colectoras de la bobina están hechas a partir de una única barra rectangular mediante el corte de la barra por la mitad con un corte perpendicular a la longitud de la barra.

50 [0006] El documento de patente JP60241204 describe un método de fabricación de un transformador devanado en bandas según el preámbulo de la reivindicación 1, donde un conductor tabular de forma rectangular que se extiende en la dirección de la anchura de una lámina metálica se fija en la sección final de la propia lámina metálica.

Una proyección se une al conductor y se encaja en una sección de abertura proporcionada en un cilindro de base dispuesto en el exterior de la sección de pata de un núcleo transformador.

55 Sucesivamente, el documento de patente DE 2205072 describe dos bobinas que están interconectadas por un elemento de conexión; el extremo de cada bobinado de la bobina está conectado a un extremo correspondiente del elemento de conexión según soluciones diferentes, por ejemplo a lo largo de una superficie vertical o una superficie inclinada.

[0007] Para reducir el coste de un transformador, es deseable reducir la cantidad de metal (particularmente de cobre) que se usa en el transformador.

60 La presente invención se refiere a barras colectoras de bobina que utilizan menos metal que las barras colectoras de bobina convencionales.

Resumen de la invención

65 [0008] Conforme a la presente invención, se proporciona un método de fabricación de un transformador. Conforme al método, se proporciona una lámina conductora y una barra colectora de bobina.

La lámina conductora tiene un primer y un segundo extremo que están opuestos y un primer y un segundo borde lateral.

La barra colectora de bobina tiene una primera y una segunda parte y una sección principal que tiene un primer y un segundo borde longitudinal que se extienden entre la primera y la segunda parte, donde el primer y el segundo borde longitudinal no son paralelos.

La primera parte tiene una anchura que es más de una vez y media mayor que una anchura de la segunda parte.

Una bobina de bajo voltaje está formada por la lámina conductora.

La barra colectora de bobina está fijada a un extremo de la lámina conductora de manera que la primera parte de la barra colectora de bobina está dispuesta en el primer borde lateral de la lámina conductora y la segunda parte de la barra colectora de bobina está dispuesta en el segundo borde lateral de la lámina conductora.

El primer borde longitudinal de la barra colectora de bobina se extiende perpendicularmente entre el primer y el segundo borde lateral de la lámina conductora, y el segundo borde longitudinal de la barra colectora de bobina está orientado hacia afuera desde el extremo de la lámina conductora.

Breve descripción de los dibujos

[0009] Las características, aspectos y ventajas de la presente invención se entenderán mejor con respecto a la descripción, reivindicaciones anexas, y dibujos anexos siguientes, donde:

La Fig. 1 es una vista esquemática de un transformador;

La Fig. 2 es una vista en perspectiva de una bobina de bajo voltaje del transformador que está formada por lámina conductora y lámina aislante en una máquina de bobinado;

La Fig. 3 es una vista alzada frontal de un par de barras colectoras de bobina que están formadas a partir de una barra rectangular única;

La Fig. 4 muestra una barra colectora de bobina fijada a un extremo de lámina conductora de una bobina de bajo voltaje;

La Fig. 5 es una vista esquemática parcial del transformador que muestra bobinas de bajo voltaje que conectan barras colectoras de bobina a barras colectoras de bajo voltaje; y

La Fig. 6 muestra esquemáticamente la corriente que pasa por una lámina conductora de una bobina de bajo voltaje y hasta una barra colectora de bobina.

Descripción detallada de formas de realización ilustrativas

[0010] Debe observarse que, en la descripción detallada que sigue, los componentes idénticos tienen los mismos números de referencia, independientemente de si se muestran en formas de realización diferentes de la presente invención. También debe observarse que, para describir de manera clara y concisa la presente invención, los dibujos no tienen que ser necesariamente a escala y determinadas características de la invención se pueden mostrar de forma algo esquemática.

[0011] En referencia ahora a la Fig. 1, se muestra una vista transversal esquemática de un transformador trifásico con una bobina realizada conforme a la presente invención.

El transformador 10 comprende tres ensamblajes de bobina 12 (uno para cada fase) montados en un núcleo 18 y contenidos dentro de un alojamiento externo 20.

El núcleo 18 está compuesto de metal ferromagnético y generalmente es de forma rectangular.

El núcleo 18 incluye un par de patas externas 22 que se extienden entre un par de abrazaderas 24.

Una pata interna 26 también se extiende entre las abrazaderas 24 y está dispuesta entre y está distanciada de manera sustancialmente uniforme de las patas externas 22.

Los ensamblajes de bobina 12 están montados en y dispuestos alrededor de las patas externas 22 y la pata interna 26, respectivamente.

Cada ensamblaje de bobina 12 comprende una bobina de alto voltaje y una bobina de bajo voltaje 28 (mostrada en la Fig. 2), cada una de las cuales es de forma cilíndrica.

Si el transformador 10 es un transformador reductor, la bobina de alto voltaje es la bobina primaria y la bobina de bajo voltaje 28 es la bobina secundaria.

Alternativamente, si el transformador 10 es un transformador elevador, la bobina de alto voltaje es la bobina secundaria y la bobina de bajo voltaje 28 es la bobina primaria.

En cada ensamblaje de bobina 12, la bobina de alto voltaje y la bobina de bajo voltaje 28 se pueden montar concéntricamente, con la bobina de bajo voltaje 28 dispuesta dentro y radialmente hacia adentro de la bobina de alto voltaje, como se muestra en la Fig. 1.

Alternativamente, la bobina de alto voltaje y la bobina de bajo voltaje 28 pueden ser montadas para estar separadas axialmente, con la bobina de bajo voltaje 28 montada por encima o por debajo de la bobina de alto voltaje.

Conforme a la presente invención, cada bobina de bajo voltaje 28 comprende capas concéntricas de lámina conductora 40 a las que se fijan barras colectoras de bobina 42.

[0012] El transformador 10 es un transformador de distribución y tiene un índice kVA en un rango de aproximadamente 112,5 kVA a aproximadamente 15,000 kVA.

El voltaje de la bobina de alto voltaje está en un rango de aproximadamente 600 V a aproximadamente 35 kV y el voltaje de la bobina de bajo voltaje está en un rango de aproximadamente 120 V a aproximadamente 15 kV.

[0013] Aunque el transformador 10 se muestra y se describe como un transformador de distribución trifásico, se debe apreciar que la presente invención no se limita a los transformadores trifásicos o a los transformadores de distribución.

La presente invención puede ser utilizada en transformadores monofásicos y transformadores diferentes de los transformadores de distribución.

[0014] En referencia ahora a la Fig. 2, se muestra una de las bobinas de bajo voltaje 28 formada en un mandril de bobinado 44 de una máquina de bobinado 46.

Un rollo 48 de la lámina conductora 40 y un rollo 50 de lámina aislante 52 están dispuestos adyacentes a la máquina de bobinado 46.

Un molde interno 54 compuesto por metal en lámina u otro material adecuado se instala en el mandril 44.

El molde interno 54 puede estar envuelto primero con una capa aislante compuesta por fibra de vidrio tejida (no mostrada).

Un extremo primero o interno de la lámina conductora 40 se fija a una barra colectora de bobina primera o externa 42a (mostrada en la Fig. 3) realizada conforme a la presente invención, como se describe con mayor detalle más adelante.

El extremo interno de la lámina conductora 40 está dispuesto sobre y alineado con un extremo primero o interno de la lámina aislante 52 y se fija al molde interno 54.

El mandril 44 luego se rota, de manera que hace que la lámina conductora 40 y la lámina aislante 52 se dispensen a partir de los rollos 48, 50, respectivamente, y que luego se enrollen alrededor del mandril 44 para formar una pluralidad de capas alternantes dispuestas concéntricamente de lámina conductora 40 y lámina aislante 52.

Durante este proceso de bobinado, se pueden insertar conductos de enfriamiento 58 entre capas de la lámina conductora 40.

Al finalizar el proceso de bobinado, una barra colectora de bobina segunda o externa 42b se fija a un extremo segundo o extremo de la lámina conductora 40, como se describe con mayor detalle más adelante.

[0015] En referencia ahora a la Fig. 3, las barras colectoras de bobina interna y externa 42a,b se forman a partir de una barra única 60, que está compuesta de un metal tal como cobre o aluminio y tiene una sección transversal rectangular.

La barra 60 tiene una longitud "L" e incluye un primer y un segundo extremo opuestos 62, 64, una primera superficie mayor 66 y una segunda superficie mayor opuestas (no mostrada), y una primera y una segunda superficie menor opuestas 68, 70.

Primeras y segundas marcas de agujeros de montaje 74 están formadas en la barra 60, hacia el primer y el segundo extremo 62, 64, respectivamente.

Los agujeros de montaje 74 se extienden a través de la primera superficie mayor 66 y la segunda superficie mayor.

Un corte diagonal 76 está hecho en la barra 60 para dividir la barra 60 en dos piezas que forman las barras colectoras de bobina interna y externa 42a, 42b, respectivamente.

El corte 76 se extiende desde un punto "A" en la primera superficie menor 68 a un punto "B" en la segunda superficie menor 70.

El punto "A" se localiza aproximadamente a un 20% de la longitud "L" desde el primer extremo 62 y el punto "B" se localiza aproximadamente a un 20% de la longitud "L" desde el segundo extremo 64.

El corte 76 está hecho a un ángulo de aproximadamente 10° a aproximadamente 15°, más particularmente a alrededor de 12° desde la primera y la segunda superficie menor 68, 70.

Después de haberse hecho el corte 76, los extremos puntiagudos de las dos piezas pueden cortarse para formar extremos menores aplanados 78 de las barras colectoras de bobina 42, respectivamente, como se muestra en la Fig. 4.

Además, puede haber pliegues 80 (indicados por líneas discontinuas) formados en las barras colectoras de bobina 42 para adaptar las barras colectoras de bobina 42 para una conexión a barras colectoras de bajo voltaje 81 (como se muestra en la Fig. 5).

[0016] En referencia ahora a la Fig. 4, cada barra colectora de bobina 42 tiene el extremo menor 78 y un extremo mayor opuesto 82 que corresponde al primer extremo 62 o al segundo extremo 64 de la barra 60.

Cuando es plana, cada barra colectora de bobina 42 tiene forma de cuña, con una sección de conexión 84 con forma de rectángulo y una sección principal 86 que tiene sustancialmente la forma de un triángulo rectángulo.

El extremo mayor 82 está en la sección de conexión 84, mientras que el extremo menor 78 está en la sección principal 86.

Los agujeros de montaje 74 están dispuestos en la sección de conexión 84, hacia el extremo mayor 82.

El pliegue 80 también está dispuesto en la sección de conexión 84 y puede formar un ángulo de aproximadamente 90°.

La sección principal 86 tiene una superficie en inclinación o borde 90 que se extiende desde la sección de conexión 84 hasta el extremo menor 78.

El borde en inclinación 90 corresponde al corte 76 y, de este modo, se extiende desde el extremo menor 78 en un ángulo de aproximadamente 10° a aproximadamente 15°, más particularmente en alrededor de 12°.

[0017] Cada barra colectora de bobina 42 está fijada a un extremo de la lámina conductora 40 de manera que una primera parte de la barra colectora de bobina 42 está dispuesta en un primer borde lateral 92 de la lámina

conductora 40 y una segunda parte de la barra colectora de bobina 42 está dispuesta en un segundo borde lateral 94 de la lámina conductora 40.

La primera parte de la barra colectora de bobina 42 está dispuesta en la unión de la sección de conexión 84 y la sección principal 86 y tiene una anchura W1 que es igual que la anchura de la sección de conexión 84.

5 La segunda parte de la barra colectora de bobina 42 está dispuesta hacia el extremo menor 78 y tiene una anchura W2.

La anchura W1 es mayor que la anchura W2.

Más específicamente, la anchura W1 es más de una vez y media, más particularmente más de dos veces, aún más particularmente más de tres veces, mayor que la anchura W2.

10 [0018] Las barras colectoras de bobina 42 están fijadas a los extremos de la lámina conductora 40 por soldadura. Se pueden utilizar varias técnicas de soldadura, tal como soldadura por gas inerte tungsteno (TIG), soldadura por gas inerte de metal (MIG) o soldadura en frío.

La soldadura TIG, también conocida como soldadura por arco de tungsteno y gas (GTAW) es un proceso de soldadura por arco que usa un electrodo de tungsteno no consumible para producir una soldadura.

15 La soldadura MIG, también conocida como soldadura por arco de metal y gas (GMAW), es un proceso de soldadura por arco semiautomática o automática donde un electrodo de alambre continuo y consumible y un gas de protección se alimentan a través de una pistola de soldadura para formar una soldadura.

La soldadura en frío es un proceso de soldadura por presión que produce un enlace molecular a través del flujo de metales bajo presiones extremadamente altas.

20 La soldadura en frío típicamente se realiza sin la aplicación de calor. Sin embargo, para aumentar una soldadura, se puede aplicar calor. Asimismo, la soldadura en frío se puede realizar en vacío.

[0019] En referencia ahora a la Fig. 5, las barras colectoras de bobina 42 se muestran conectando las barras colectoras de bajo voltaje 81 a las bobinas de bajo voltaje 28.

25 Las barras de bajo voltaje 81, a su vez, están conectadas a pasamuros 100 que se extienden a través del alojamiento externo 20 del transformador 10.

Los conductores 102 de los pasamuros 100 están adaptados para una conexión a un circuito de distribución de energía externo 104. Cada barra colectora de bobina 42 puede estar conectada a una barra colectora de bajo voltaje

30 81 por pernos (no mostrados) que se extienden a través de la barra colectora de voltaje 81 y los agujeros de montaje 74 en la sección de conexión 84 de la barra colectora de bobina 42.

Como se muestra en la Fig. 5, las barras colectoras de bobina 42 se extienden en paralelo a los ejes longitudinales de las bobinas de bajo voltaje 28 y las secciones de conexión 84 de las barras colectoras de bobina 42 están dispuestas sobre las bobinas de bajo voltaje 28.

35 [0020] Sin estar limitado por ninguna teoría particular, el funcionamiento de las barras colectoras de bobina 42 se describe en referencia a la Fig. 6.

Cuando se proporciona energía a las bobinas de alto voltaje del transformador 10, la corriente fluye horizontalmente a través de la lámina conductora 40 en las bobinas de bajo voltaje 28.

40 A medida que esta intensidad de corriente (indicada por las flechas 110) pasa a las barras colectoras de bobina 42, la intensidad de corriente hace un giro de 90° para fluir verticalmente a través de las barras colectoras de bobina 42.

En esta transición, la parte inferior de cada barra colectora de bobina 42 (es decir, hacia el extremo menor 78) lleva sólo alrededor de la mitad de la carga de corriente soportada por la parte superior de la barra colectora de bobina 42 (es decir, hacia el extremo mayor 82). Por esta razón, se requiere menos masa conductora en la parte inferior de la

45 barra colectora de bobina 42 que en la parte superior de la barra colectora de bobina 42.

Por consiguiente, cada barra colectora de bobina 42 puede tener la construcción mostrada y anteriormente descrita, es decir, amplia hacia el extremo conectado al circuito de distribución de energía y estrecha hacia el extremo opuesto.

50 [0021] Debe entenderse que la descripción de la(s) forma(s) de realización ejemplar(es) anteriormente mencionada(s) está(n) destinada(s) a ser meramente ilustrativa(s), más que exhaustiva(s), de la presente invención. Los expertos serán capaces de hacer ciertas adiciones, supresiones y/o modificaciones a la(s) forma(s) de realización del objeto descrito sin apartarse del espíritu de la invención o de su alcance, tal y como se define por las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Método de fabricación de un transformador (10) que comprende:
- 5 (a.) proporcionar una lámina conductora (40) que tiene un primer y un segundo extremo opuestos y un primer (92) y un segundo (94) borde lateral opuestos;
- (b.) proporcionar una barra colectora de bobina (42) que tiene una primera y una segunda parte y una sección principal (86), donde la sección principal (86) tiene un primer y un segundo (90) borde longitudinal que se extienden entre la primera y la segunda parte;
- 10 (c.) formar una bobina de bajo voltaje (28) a partir de la lámina conductora (40); y
- (d.) fijar la barra colectora de bobina (42) a un extremo de la lámina conductora (40) de manera que: la primera parte de la barra colectora de bobina (42) está dispuesta en el primer borde lateral (92) de la lámina conductora (40), la segunda parte de la barra colectora de bobina (42) está dispuesta en el segundo borde lateral (94) de la lámina conductora (40), el primer borde longitudinal de la barra colectora de bobina (42) se extiende perpendicularmente entre el primer (92) y el segundo (94) borde lateral de la lámina conductora (40), y el
- 15 segundo borde longitudinal (90) de la barra colectora de bobina (42) está orientado hacia afuera desde el extremo de la lámina conductora (40);
- caracterizado por el hecho de que** la primera parte tiene una anchura (W1) que es más de una vez y media mayor que una anchura (W2) de la segunda parte, y el primero y el segundo (90) borde longitudinal no son paralelos.
- 20
2. Método según la reivindicación 1, que comprende además proporcionar un mandril (44) y donde la etapa de formar la bobina de bajo voltaje (28) comprende bobinar la lámina conductora (40) en el mandril (44).
3. Método según la reivindicación 2, que comprende además proporcionar una lámina aislante (52), y donde la etapa de formar la bobina de bajo voltaje (28) comprende el bobinado de la lámina aislante (52) en el mandril (44) a la vez que la lámina conductora (40) se bobina en el mandril (44), por el cual la bobina de bajo voltaje (28) comprende capas alternantes de la lámina conductora (40) y de la lámina aislante (52).
- 25
4. Método según la reivindicación 1, donde la barra colectora de bobina (42) se fija a la lámina conductora (40) antes de que se forme la bobina de bajo voltaje (28).
- 30
5. Método según la reivindicación 1, donde la barra colectora de bobina (42) se fija a la lámina conductora (40) por soldadura.
6. Método según la reivindicación 1, donde la barra colectora de bobina es una primera barra colectora de bobina (42a) y donde el método comprende además proporcionar una segunda barra colectora de bobina (42b) que también comprende una primera y una segunda parte y una sección principal (86), donde la primera parte tiene una anchura (W1) que es más de una vez y media mayor que una anchura (W2) de la segunda parte, donde la sección principal (86) tiene un primer y un segundo borde longitudinal que se extienden entre la primera y la segunda parte, donde el primer y el segundo borde longitudinal no son paralelos.
- 35
7. Método según la reivindicación 6, donde la primera (42a) y la segunda (42b) barra colectora de bobina están hechas de cobre.
8. Método según la reivindicación 6, donde en cada una de la primera (42a) y la segunda (42b) barra colectora de bobina la sección principal (86) tiene sustancialmente la forma de un triángulo rectángulo.
- 45
9. Método según la reivindicación 8, donde los pasos de proporcionar la primera (42a) y la segunda (42b) barra colectora de bobina comprenden proporcionar una barra rectangular (60) y hacer un corte diagonal (76) entre lados opuestos (68, 70) de la barra rectangular (60) para separar la barra rectangular (60) en dos piezas de las cuales la primera (42a) y la segunda (42b) barra colectora de bobina están hechas, respectivamente, donde cada una de las piezas comprende la sección principal (86) y una sección de conexión rectangular (84).
- 50
10. Método según la reivindicación 9, donde los pasos de proporcionar la primera (42a) y la segunda (42b) barra colectora de bobina comprenden además la creación de un pliegue de 90° (80) en la sección de conexión (84) de cada una de la primera (42a) y la segunda (42b) barra colectora de bobina.
- 55
11. Método según la reivindicación 1, que comprende además:
- 60 proporcionar una barra colectora de bajo voltaje (81);
- proporcionar una bobina de alto voltaje;
- proporcionar un núcleo ferromagnético (18) con una pata (22, 26);
- proporcionar un alojamiento (20) con un pasamuros (100) que se extiende a través de él;
- montar las bobinas de alto y bajo voltaje (28) en la pata (22, 26) del núcleo (18);
- disponer el núcleo (18) y las bobinas de alto y bajo voltaje (28) en el alojamiento (20);
- 65 conectar la barra colectora de bajo voltaje entre la barra colectora de bobina (42) y el pasamuros.

12. Método según la reivindicación 11, donde la etapa de conectar la barra colectora de bajo voltaje (81) comprende conectar la barra colectora de bajo voltaje (81) a una sección de conexión (84) de la barra colectora de bobina (42) utilizando pernos, y donde la primera parte de la barra colectora de bobina (42) está dispuesta en la unión entre la sección de conexión (84) y la sección principal (86).
- 5 13. Método según la reivindicación 1, donde la anchura (W1) de la primera parte de la barra colectora de bobina (42) es más de tres veces mayor que la anchura (W2) de la segunda parte de la barra colectora de bobina (42).
- 10 14. Método según la reivindicación 1, donde la barra colectora de bobina (42) comprende además extremos mayor (82) y menor (78) y una sección de conexión (84) que tiene agujeros de montaje (74) formados en ella, donde la primera parte de la barra colectora de bobina (42) está dispuesta en la unión entre la sección de conexión y la sección principal (86), y donde la sección principal (86) comprende la segunda parte.
- 15 15. Método según la reivindicación 14, donde la sección de conexión (84) comprende el extremo mayor (82) y la segunda parte está dispuesta próxima al extremo menor (78).
16. Método según la reivindicación 15, donde la sección de conexión (84) es rectangular y la sección principal (86) es triangular.
- 20 17. Método según la reivindicación 15, donde la sección principal (86) comprende el extremo menor (78).

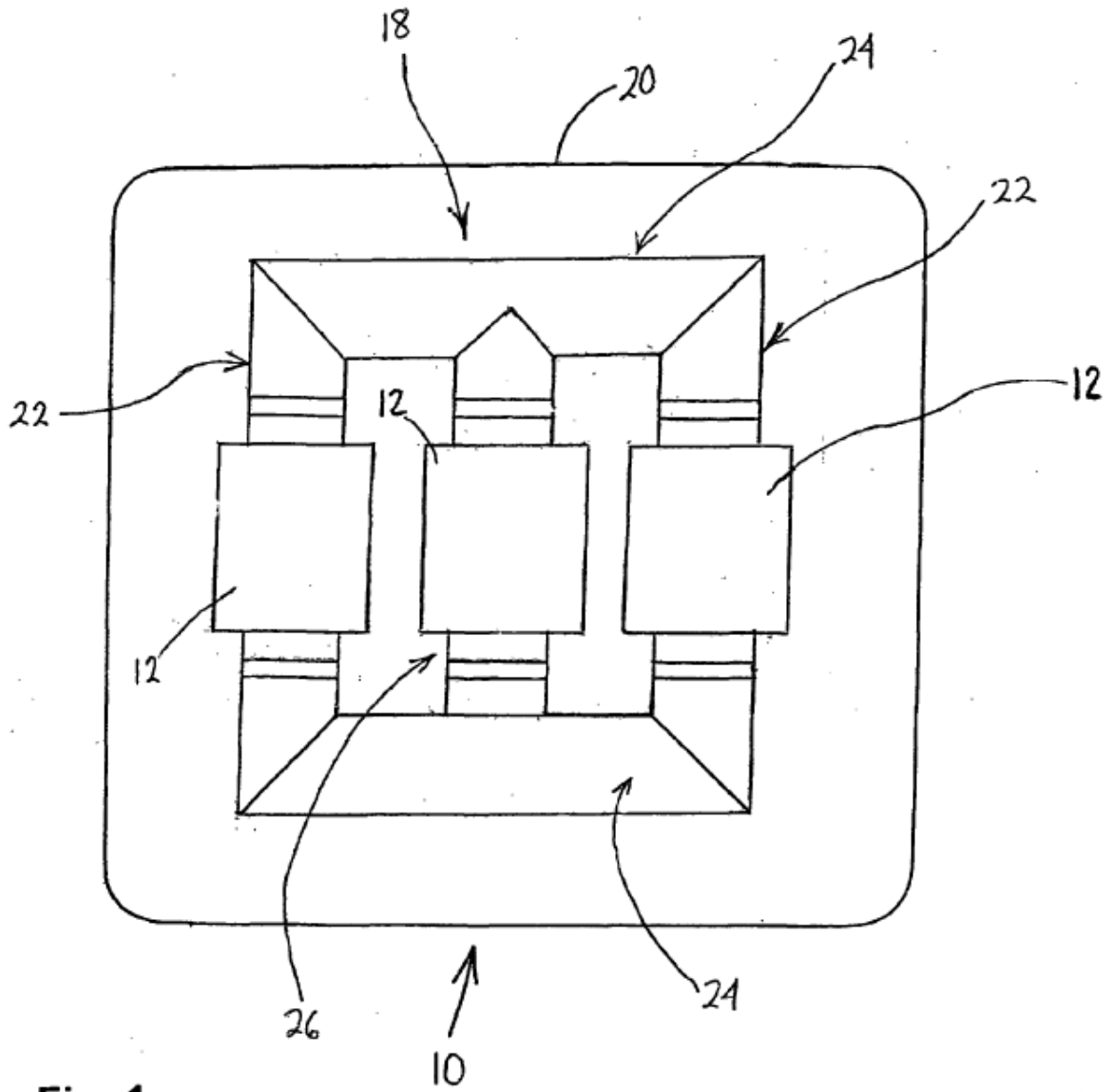


Fig. 1

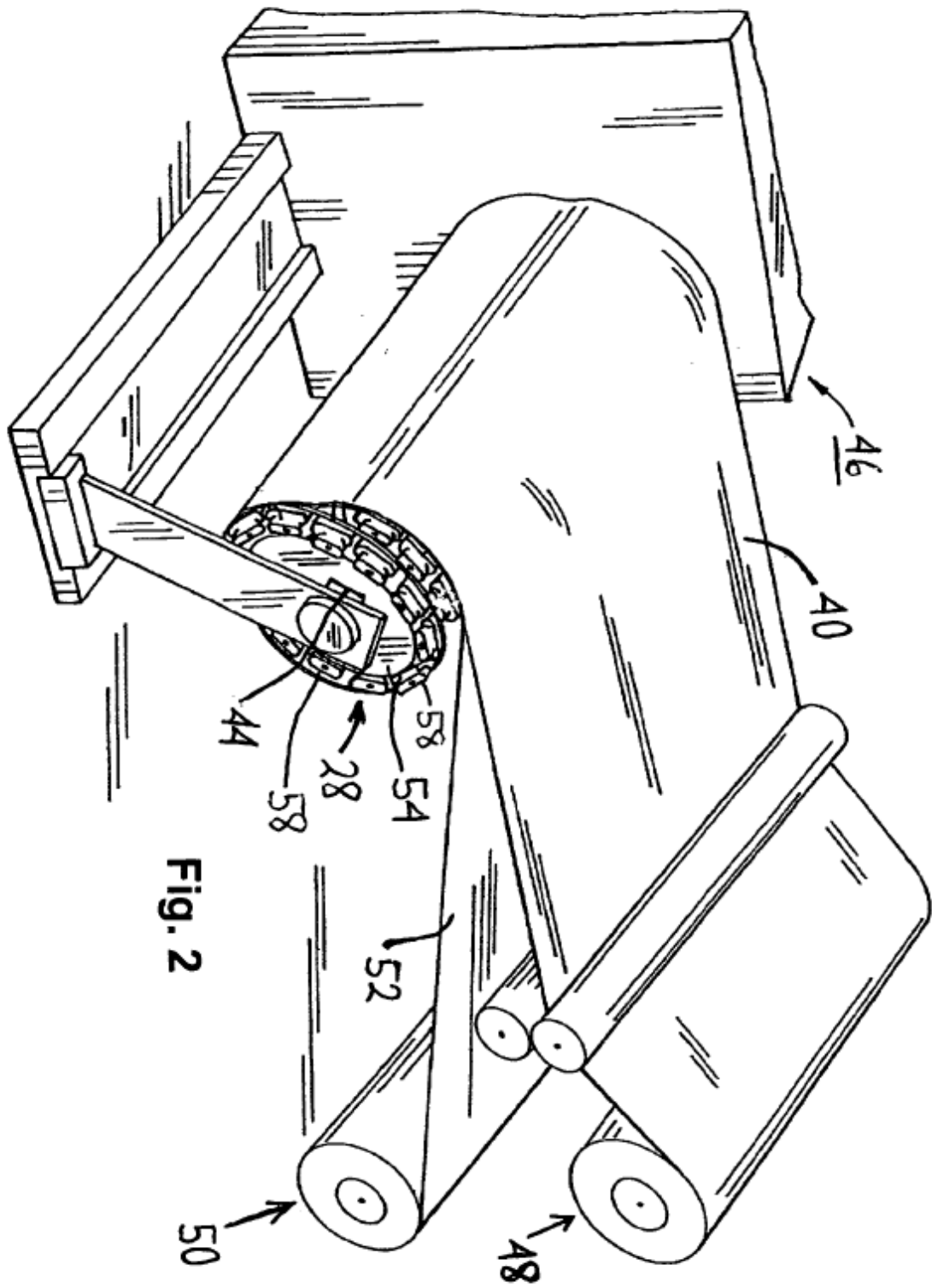
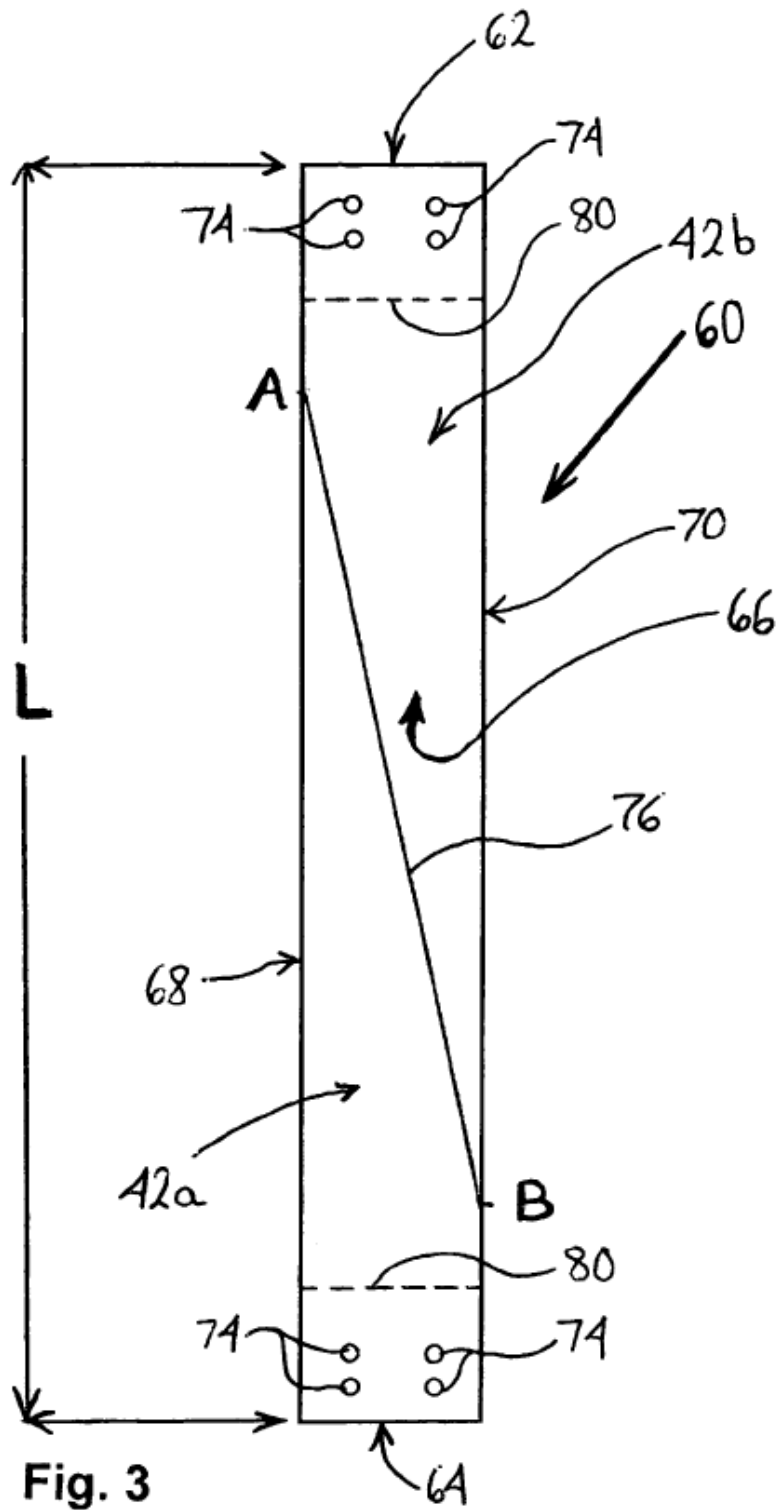


Fig. 2



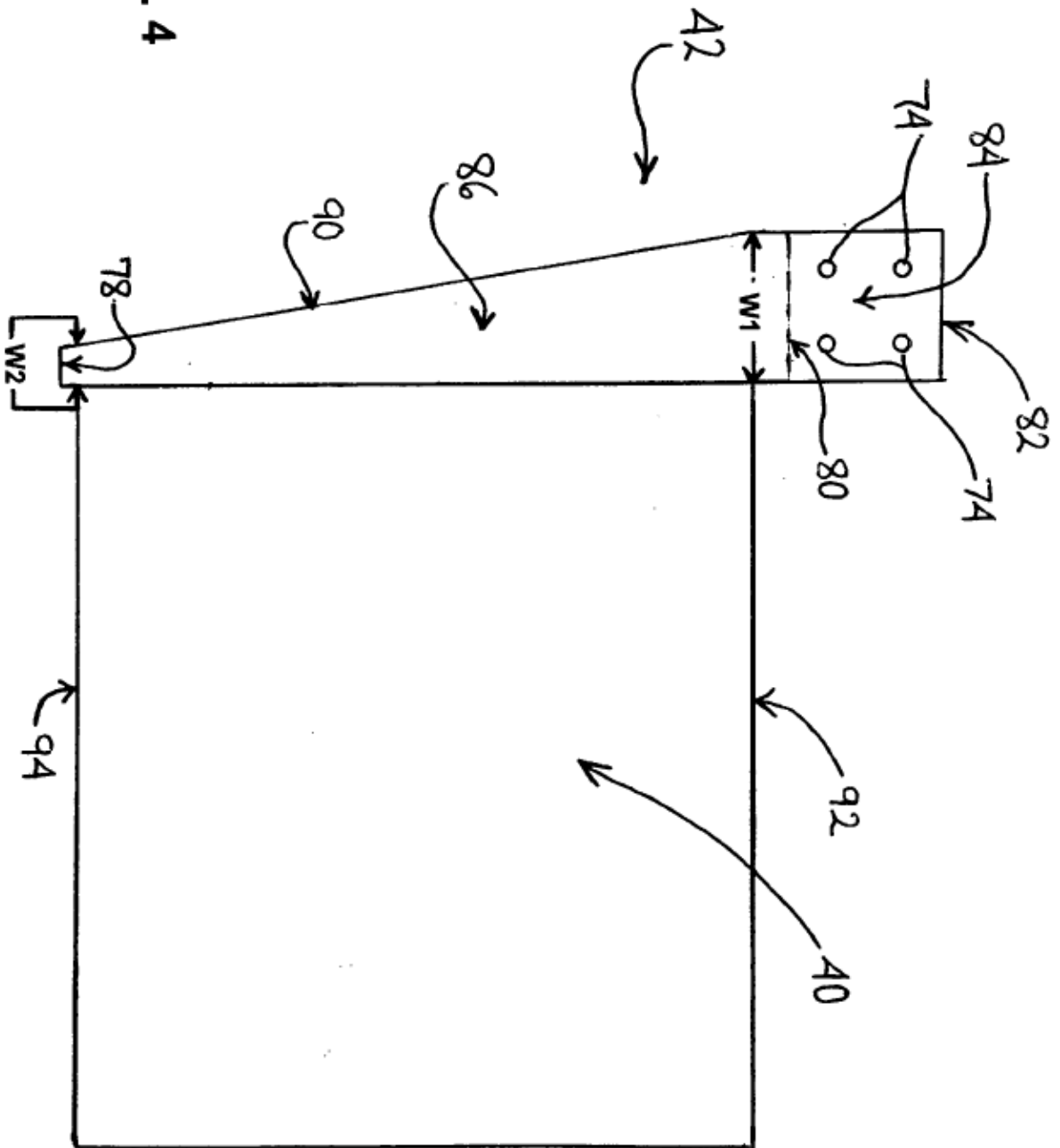


Fig. 4

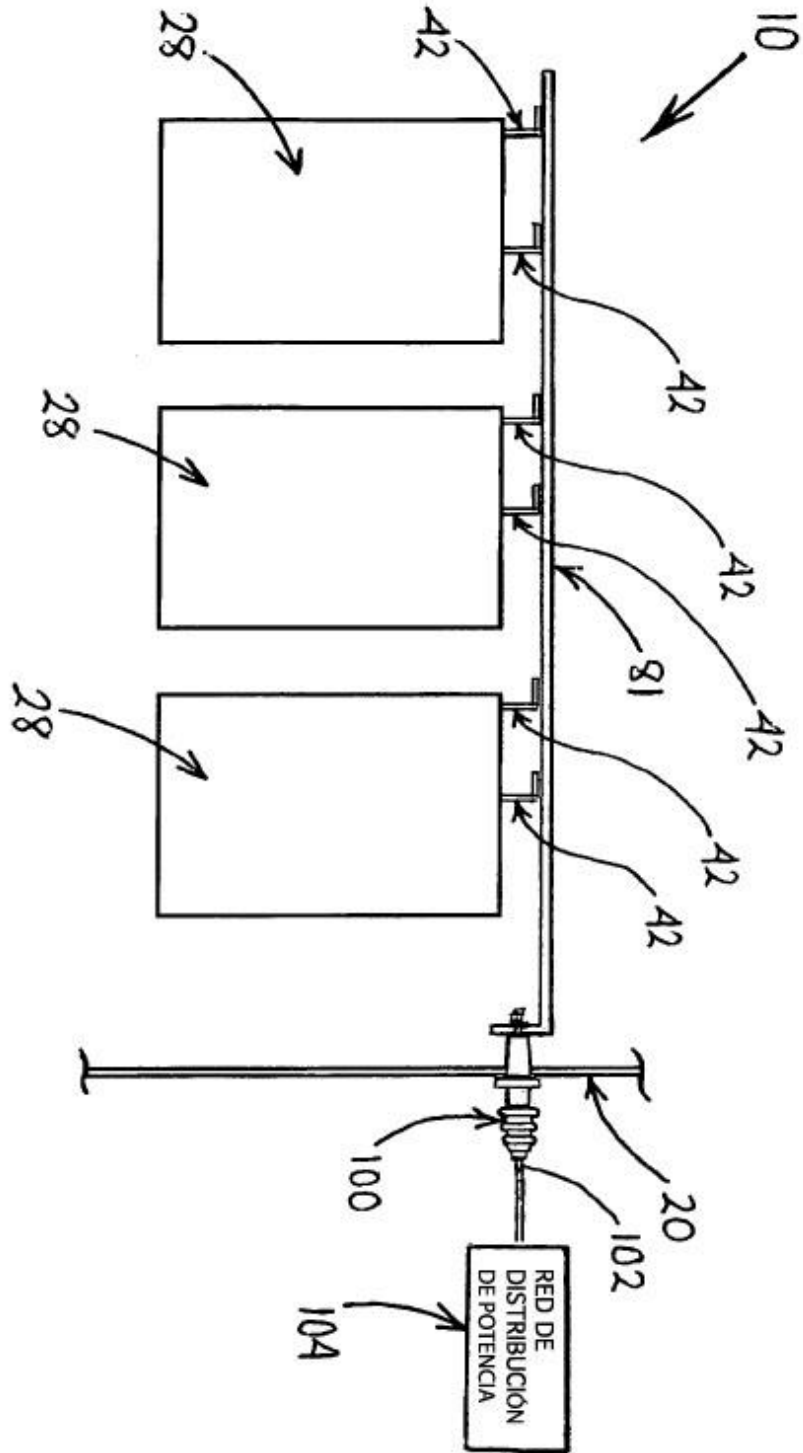


Fig. 5

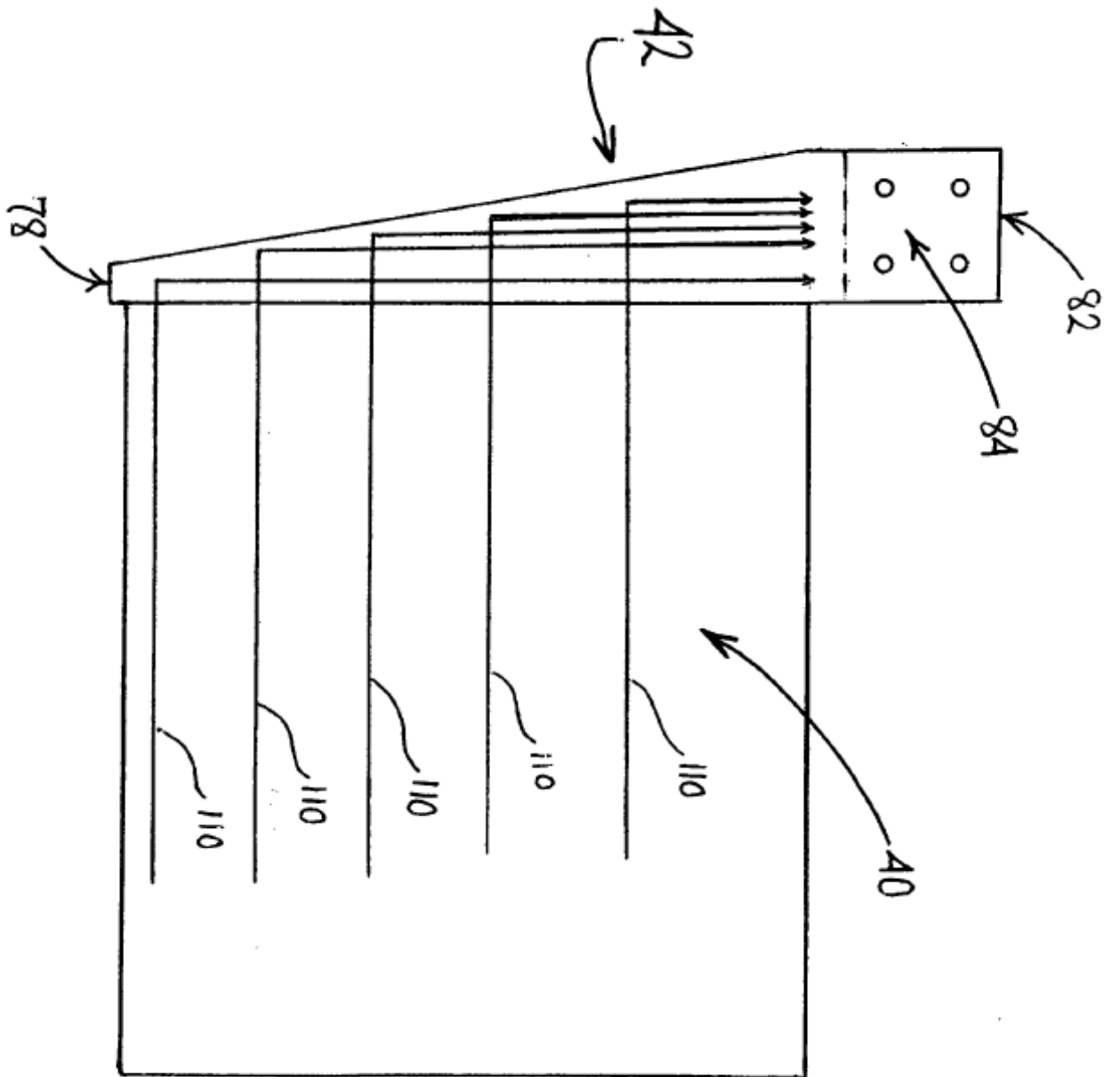


Fig. 6