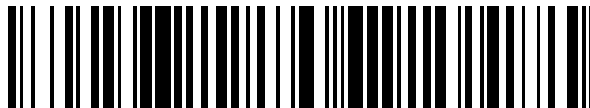


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 628**

51 Int. Cl.:

H02K 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.04.2016 PCT/IB2016/052200**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.11.2016 WO16174542**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.04.2016 E 16726947 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3289672**

54 Título: **Método y aparato para formar conjuntos de bobinas de un tipo conocido**

30 Prioridad:

**30.04.2015 IT PI20150031
30.04.2015 IT PI20150032
30.04.2015 IT PI20150033
30.04.2015 IT PI20150034**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.02.2020

73 Titular/es:

**ATOP S.P.A. (100.0%)
Strada S. Appiano, 8/A
50021 Barberino Val d'Elsa (Firenze), IT**

72 Inventor/es:

**PONZIO, MASSIMO y
CORBINELLI, RUBINO**

74 Agente/Representante:

LAHIDALGA DE CAREAGA, José Luis

ES 2 741 628 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

Método y aparato para formar conjuntos de bobinas de un tipo conocido

5

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un método y aparato para formar conjuntos de bobinas de un tipo conocido, tal como conjuntos de bobinas onduladas tejidos.

10

TÉCNICA DE LA INVENCION

Como es conocido, una bobina ondulada tiene partes lineales adyacentes que se extienden paralelas entre sí, y una pluralidad de partes giradas para conectar los extremos de partes lineales adyacentes entre sí.

15

Las partes lineales se insertan en ranuras de un núcleo de estator, mientras que las partes giradas sobresalen desde los lados extremos respectivos del núcleo de estator. La sección del conductor a partir del cual se forma la bobina puede ser circular, cuadrada o rectangular. El tamaño de la sección del conductor suele ser comparable a la anchura de la sección de la ranura del núcleo del estator. Los conductores presentes en una ranura normalmente se colocan uno adyacente a otro en una dirección radial del núcleo del estator, es decir, a lo largo de una extensión, que se extiende desde una abertura de ranura hasta el fondo de la misma ranura.

20

Por razones de mayor claridad, una bobina formada a partir de un conductor que tiene la configuración ondulada se denominará como "una bobina", mientras que una serie de bobinas que tienen la configuración mencionada anteriormente, y que están tejidos en conjunto, serán denominadas como un conjunto de bobinas. Cuando se examina la trayectoria de un conductor a lo largo del conjunto de bobinas que se ha formado según una configuración tejido, las partes lineales de un conductor se colocan alternativamente por encima y por debajo de las partes lineales de otro conductor. Esta superposición de un conductor se repite a una distancia de paso a lo largo del conjunto de bobinas y para un cierto número de ondulaciones. Las partes giradas que unen estas partes lineales están posicionadas para estar parcialmente por encima y parcialmente por debajo de las partes giradas de otras bobinas.

25

30

Las soluciones para obtener conjuntos de bobinas tejidos de bobinas onduladas se han descrito en los documentos US8122593, US6376961, EP1710896 y US6140735. Los núcleos de estator enrollados según estos principios pueden usarse en máquinas dinamoeléctricas; en particular, como componentes de motores de tracción y generadores de energía de vehículos.

35

El conjunto de bobinas tejido se puede obtener primero como un conjunto de bobinas planas, es decir, un conjunto de bobinas planares. De forma sucesiva, el conjunto de bobinas se puede transformar en una forma cilíndrica para insertar las partes lineales en las ranuras del núcleo, o las partes lineales se pueden insertar directamente en las ranuras del núcleo desde las configuraciones planares. Las partes giradas sobresalen desde los extremos del núcleo después de que las partes lineales se hayan insertado en las ranuras.

40

En condiciones normales, el grosor del conjunto de bobinas se puede reducir aplicando compresión sobre el conjunto de bobinas planas. Antes de la compresión, las partes lineales y las partes giradas deben colocarse con alta precisión en vista de las bajas tolerancias admisibles que existen durante las operaciones de inserción sucesivas en el núcleo. Además, la obtención de conjuntos de bobinas tejidos ha sido principalmente una operación manual, o una operación parcialmente automática utilizando operaciones complicadas y que requieren mucho tiempo. El escaso éxito en estos intentos de producción se debe a la alta tasa de inexactitud en la formación del conjunto de bobinas; particularmente en la formación de las partes lineales y de las partes giradas según las tolerancias requeridas en su posicionamiento.

45

50

SUMARIO DE LA INVENCION

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un método y un aparato para fabricar conjuntos de bobinas onduladas tejidos, que superen los inconvenientes mencionados en el estado de la técnica anterior.

55

Es también un objeto de la presente invención proporcionar un método y un aparato para fabricar conjuntos de bobinas onduladas tejidos que tengan partes lineales y partes giradas posicionadas con alta precisión. Es un alcance adicional de la invención proporcionar un método y un aparato para fabricar conjuntos de bobinas onduladas tejidos con tiempos de producción reducidos con respecto a las soluciones del estado de la técnica. Es otro objeto de la presente invención proporcionar un método y un aparato para fabricar conjuntos de bobinas onduladas tejidos, que sean muy flexibles, dicho de otro modo, que sean capaces de fabricar bobinas y conductores tejidos que tienen geometrías diferentes. Es un objeto particular de la presente invención proporcionar un método y un aparato para fabricar conjuntos de bobinas onduladas tejidos, que están completamente automatizados.

60

65

Estos y otros objetos se logran utilizando el método y el aparato para formar bobinas tejidos como se describe en las reivindicaciones independientes. Otras características de las invenciones se describen en las reivindicaciones dependientes.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La invención se mostrará ahora con la siguiente descripción de una forma de realización a modo de ejemplo, pero no limitativa, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

10 La Figura 1 es una representación esquemática de partes de bobinas onduladas;

La Figura 2 es una representación planar esquemática de una parte de un conjunto de bobinas formado según los principios de la invención;

15 La Figura 3 es una vista esquemática en perspectiva que ilustra dispositivos requeridos para formar un conjunto de bobinas según la invención;

La Figura 3a es una vista en sección tal como se ilustra desde las direcciones 3a-3a de la Figura 3;

20 La Figura 3b es una vista en sección tal como se ilustra desde las direcciones 3b-3b de la Figura 3;

La Figura 4 es una vista en perspectiva esquemática similar a la vista de la Figura 3 que ilustra dispositivos requeridos para formar un conjunto de bobinas según la invención en una determinada etapa de funcionamiento;

25 La Figura 5 es una vista en perspectiva esquemática similar a la vista de la Figura 3 que ilustra los dispositivos necesarios para formar un conjunto de bobinas según la invención en una etapa adicional de funcionamiento;

La Figura 5a es una vista desde las direcciones 5a-5a de la Figura 5;

30 La Figura 5b es una vista similar a la de la Figura 3b en una etapa diferente de funcionamiento;

Las Figuras 6 a 14 son vistas esquemáticas de varias etapas de funcionamiento según los principios de la invención tal como se ilustra desde una dirección 6 de la Figura 3;

35 La Figura 15 es una vista similar a la Figura 4, aunque ilustra una segunda forma de realización de la invención;

Las Figuras 16 a 20 son vistas similares a las Figuras 6 a 14, aunque ilustran varias etapas de funcionamiento de la segunda forma de realización de la invención.

40 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Las Figuras 1 y 2 muestran la constitución de un conjunto de bobinas tejido 100. La Figura 1 muestra dos partes separadas de bobina ondulada C1 y C2, que se usan como referencia para explicar el conjunto de bobinas tejido de la Figura 2. Se muestra una parte de bobina C1 con sombreado oscuro, mientras que se muestra una parte de bobina C2 sin sombreado. En este ejemplo, cada una de las partes de bobina C1 y C2 está formada por seis conductores de cable.

Una parte de un conjunto de bobinas tejido 100 formada que consta de doce conductores de alambre se muestra en la Figura 2. El conjunto de bobina 100 tiene una configuración plana, que se extiende paralela al plano P del dibujo de la Figura 2. El resultado de la Figura 2 puede considerarse un entrelazado de las partes de bobina C1 y C2 de la Figura 1. Considerando más particularmente el entrelazado, en la zona A1 del conjunto de bobina 100, seis partes lineales iniciales L1-L6 de la parte de bobina C1 se solapan, o dicho de otro modo, se superponen, en seis partes lineales AL7-AL12 de la parte de bobina C2, por lo tanto, las partes AL7-AL12 no son visibles en la Figura 2.

55 La distancia entre dos partes lineales superpuestas adyacentes se denomina como el paso de la bobina (véase PT en la Figura 2).

En la zona A2 del conjunto de bobina 100, seis partes lineales AL13- AL18 de la parte de bobina C2 se superponen sobre seis partes lineales L7-L12 de la parte de bobina C1, por lo tanto, las partes lineales L7-L12 no son visibles en la Figura 2. La transición entre las diversas superposiciones se produce mediante giros T, que representan las partes giradas del conjunto de bobinas tal según se ilustra en la Figura 2. Las partes giradas adyacentes T se solapan entre sí con una progresión ordenada de sucesión. De hecho, el solapamiento de las partes giradas es tal que hace que las partes lineales de cualquiera de los conductores pasen entre la superposición de la parte lineal de otro conductor en la zona A1, para ser solapadas por otra parte lineal del mismo conductor en una zona adyacente A2, según se ilustra en la Figura 2. Esta alternancia de las partes lineales que se solapan y luego se superponen de las partes lineales, con referencia a un conductor, ocurre constantemente a lo largo del conjunto de bobinas para

todos los conductores, y representa el tejido o el entrelazado que se produce. En el ejemplo ilustrado, los doce conductores tendrán partes lineales y partes giratorias posicionadas según la alternancia de solapamiento descrita anteriormente.

5 Según el ejemplo de las Figuras 1 y 2, las partes lineales de un conductor específico se colocan a lo largo del conjunto de bobinas a distancias de 6 veces la distancia del paso de la bobina, es decir, la mitad del número de conductores multiplicado por la distancia de paso PT. Por lo tanto, por regla general, en una distancia igual a la mitad del número de conductores multiplicado por la distancia de paso.

10 La zona A1 es adyacente a la zona A2 y las dos zonas están delimitadas por una distancia de separación SD igual a la distancia de paso PT.

Las zonas A1 y A2 se repiten un número predeterminado de veces a lo largo del conjunto de bobinas 100. Al final de la última de las zonas A1, o A2 del conjunto de bobinas planas 100, los conductores forman cables como AL1-AL6 respectivamente de las bobinas C2, y los cables iniciales I1-I6 de las bobinas C1, que no se superponen según se ilustra en la Figura 2. Sin embargo, cuando se inserta el conjunto de bobinas 100 en el núcleo del estator, cada uno de los cables I1-I6 de la bobina C1 puede superponerse a un cable respectivo AL1-AL6 de la bobina C2 durante su inserción en las ranuras del núcleo del estator. El núcleo del estator, que recibe el conjunto de bobinas de la Figura 2, tendrá un número de ranuras proporcional al número total de partes lineales que se superponen. Este total incluye las partes lineales de cables iniciales que se superponen, tal como se describió con anterioridad. Como resultado, una ranura del núcleo del estator tendrá dos partes lineales que se superponen alojadas en otras dos partes lineales que se superponen, y también en otras partes lineales que se superponen, dependiendo del número de zonas como A1 y A2, que se han previsto en el conjunto de bobinas. Haciendo referencia a la Figura 3, se muestra una primera forma de realización para formar el ejemplo de un conjunto de bobinas de la Figura 2. Más concretamente, el ejemplo prevé doce conductores de cable del grupo de conductores 12 alimentados a través de las respectivas salidas 23' del almacenamiento de suministro de conductores 23. Cada conductor del grupo de conductores 12 puede alimentarse desde un carrito de suministro de conductor respectivo (no ilustrado) a las salidas 23'. Además, a lo largo de la dirección X, cada uno de los conductores de cable del grupo 12 pasa a través de un asiento respectivo del grupo de asientos 24 de la unidad de guía 36, según se ilustra en la Figura 3. Los asientos del grupo 24 son doce, estando cada uno alineado con un asiento de las salidas del almacenamiento de conductores 23. Por lo tanto, el número de asientos del grupo 24 es igual al número de conductores del grupo 12.

Los asientos del grupo 24 son paralelos entre sí para hacer que los conductores del grupo 12 permanezcan paralelos entre sí y estén separados entre sí por una misma distancia de etapa PT.

El avance de los conductores del grupo 12 en la dirección X puede considerarse como un avance de los conductores en la dirección X en un mismo plano P, que contiene los doce conductores. Las direcciones ortogonales a X serán la dirección Y, y la dirección Z, según se ilustra en la Figura 3. Las direcciones X', Y' y Z' son direcciones opuestas a las direcciones X, Y, Z, respectivamente.

Una primera unidad o dispositivo de retención 37 está ubicado flujo abajo de la unidad de guía 36 en la dirección de avance X de los conductores. La primera unidad de retención 37 está provista de una primera placa 38, o elemento de soporte, que tiene un grupo de asientos 39 que están abiertos hacia una segunda placa 51, o elemento de cubierta. La segunda placa 51 cubre a la primera placa 38 (véase también la Figura 3a).

Los asientos del grupo 39 son doce y están alineados con los de la unidad de guía 36. Además, los asientos del grupo 39 son paralelos entre sí y tienen el mismo paso de separación PT. La primera unidad de retención 37 está ubicada de manera que los asientos del grupo 39 estén alineados con los asientos del grupo 24 con el fin de conseguir un desplazamiento de los conductores del grupo 12 a través de los asientos de la unidad de guía 36 y la primera unidad de retención 37 sin plegado de los conductores del grupo 12.

Un segundo dispositivo o unidad de retención 55 se encuentra flujo abajo de la primera unidad de retención 37 en la dirección de avance X de los conductores. La segunda unidad de retención 55 está provista de una primera placa 56, o elemento de soporte, que tiene un grupo de asientos 59, que están abiertos hacia una segunda placa 58, o elemento de cubierta que cubre la primera placa 56 (véase también Figura 3b).

Los asientos del grupo 59 son paralelos entre sí y están alineados con la misma distancia de separación PT descrita anteriormente para los asientos del grupo 24 de la unidad de guía 36.

La segunda unidad de retención 55 está ubicada de modo que los asientos del grupo 59 estén alineados con los asientos del grupo 39 de la primera unidad de retención 37 con el fin de conseguir un desplazamiento de los conductores del grupo 12 a través de los asientos de la primera unidad de retención 37 y la segunda unidad de retención 55 sin plegado de los conductores del grupo 12.

La primera placa 38 y la segunda placa 51 de la primera unidad de retención 37 se ensamblan juntas para permitir el paso de los conductores en las direcciones X y X' a través de los asientos del grupo 39 y sin causar movimientos no

deseados en las direcciones transversales Y e Y' y Z y Z', y también para bloquear los conductores en las direcciones X y X' cuando sea necesario.

5 La primera placa 56 y la segunda placa 58 de la segunda unidad de retención 55 se ensamblan juntas para permitir el paso de los conductores en la dirección de avance X para alcanzar los extremos de los asientos del grupo 59 sin causar movimientos no deseados en las direcciones Y e Y' y Z y Z', y también para bloquear los conductores en las direcciones X y X' una vez que los conductores hayan alcanzado una posición requerida en los extremos de los asientos del grupo 59.

10 La situación resultante de los conductores del grupo 12 que han sido alimentados a través de la unidad de guía 36, la primera unidad de retención 37 y la segunda unidad de retención 55, se muestra en la Figura 3.

15 Un dispositivo de abrazadera, no ilustrado, puede colocar los conductores en los recorridos y en los grupos de asientos descritos con referencia a la Figura 3. La abrazadera puede retener los extremos de los conductores a la distancia de paso PT. El dispositivo de abrazadera se desplaza en la dirección X para extraer los conductores desde el almacenamiento de suministros 23. Cuando el dispositivo de abrazadera se desplaza en la dirección X, un conductor se alinea con un asiento específico de la placa 36', la placa 38 y la placa 56. Durante este movimiento, la placa 36", la placa 51 y la placa 58 se han retirado para permitir que los conductores accedan a los asientos cuando la abrazadera se desplaza en la dirección Z'. Una vez que los conductores están ubicados en los asientos, la placa 20 36", la placa 51 y la placa 58 se pueden reubicar, según se ilustra en la Figura 3.

25 La Figura 3a muestra la vista en sección de la primera unidad de retención 37 que tiene un grupo de asientos 39 de la primera placa 38, donde en cada asiento se encuentra un conductor del grupo de conductores 12. La segunda placa 51 cubre a la primera placa 38. La parte inferior de la placa 51 puede estar insertada con una presión predeterminada sobre los conductores para ejercer una acción de fijación cuando se requiere una retención. Si los conductores necesitan desplazarse a través de los asientos, entonces se puede reducir la presión.

30 La Figura 3b muestra la vista en sección de la segunda unidad de retención 55 que tiene la primera placa 56 con el grupo de asientos 59, donde se encuentra un conductor en cada asiento, según se ilustra. De manera similar, la segunda placa 58 cubre la primera placa 56. La parte inferior de la placa 58 puede estar insertada con una presión predeterminada sobre los conductores para ejercer una acción de fijación cuando se requiere su retención. Si los conductores necesitan desplazarse a través de los asientos, entonces se puede reducir la presión.

35 La segunda placa 58 está provista de una extensión 58'. La anchura W de la extensión es tal que la parte inferior 58" de la extensión 58' pueda cubrir e insertar la mitad del número de conductores (seis conductores en el caso del ejemplo) del grupo de conductores 12, en una determinada etapa de la formación del conjunto de bobina. Las Figuras 6-14 son representaciones planares paralelas al plano P que muestran una secuencia de etapas para formar el conjunto de bobinas tejido de la Figura 2 a partir de la condición de la Figura 3.

40 La Figura 6 muestra la situación de la Figura 3. En la Figura 7 se muestra una etapa sucesiva de la solución de formación de bobinas, donde la segunda unidad de retención 55 se ha desplazado en las direcciones Y del plano P para hacer que los conductores del grupo 12 se inclinen entre la segunda unidad de retención 55 y la primera unidad de retención 37. En particular, durante el movimiento de la segunda unidad de retención 55 se pliega una primera parte 1P' de los conductores 12 (véase Figura 6).

45 Para el ejemplo ilustrado, la distancia del movimiento en la dirección Y es igual a seis veces el paso PT. Durante el movimiento de la segunda unidad de retención 55 en la dirección Y, la unidad de guía 36 y la primera unidad de retención 37 pueden desplazarse en la dirección X para evitar una tensión excesiva sobre los conductores del grupo 12.

50 Esta etapa de la Figura 7 da como resultado la formación de la parte inclinada IC1 de la parte 1P' de conductores del grupo 12 ubicados entre la segunda unidad de retención 55 y la primera unidad de retención 37.

55 Una etapa sucesiva de la solución de formación de bobinas se ilustra en la Figura 4 y en la Figura 8, en donde la segunda unidad de retención 55 se ha desplazado adicionalmente en las direcciones Y del plano P, y al mismo tiempo la primera unidad de retención 37, que está reteniendo una segunda parte de los conductores 2P', se desplaza en la dirección Y en la misma distancia. Esta distancia es igual a seis veces el paso PT. El movimiento adicional en la dirección Y hace que los conductores del grupo 12 se inclinen entre la primera unidad de retención 37 y la unidad de guía 36, es decir, de una tercera parte de conductores 3P', formando así la segunda parte inclinada IC2 según se ilustra en la Figura 8. La unidad de guía 36, que está situada flujo arriba de la parte 3P', posiciona una cuarta parte 4P'. La unidad de guía 36 se desplaza en la dirección X para evitar forzar los conductores del grupo 12, cuando la segunda unidad de retención 55 y la primera unidad de retención 37 se desplazan en la dirección Y.

65 Además, según se ilustra en la Figura 4 y en la Figura 8, una placa de plegado 80 se coloca entre la primera unidad de retención 37 y la segunda unidad de retención 55. Preferiblemente, la placa de plegado 80 se encuentra próxima a la segunda placa 51 de la primera unidad de retención 37, con el borde de plegado 80' posicionado en sentido

transversal y perpendicular a la dirección de avance X, según se ilustra en las Figuras 4 y 8.

Más en particular, el borde de plegado 80' puede estar en contacto con la parte inclinada IC1 de los conductores del grupo 12 ubicados entre la primera unidad de retención 37 y la segunda unidad de retención 55. De forma preferible, el acoplamiento puede producirse aproximadamente en la parte central de la parte inclinada IC1, según se ilustra en las Figuras 4 y 8.

La siguiente etapa de la solución de formación de bobinas se muestra en la Figura 9, donde la placa 56 de la segunda unidad de retención 55 se ha girado según la flecha A alrededor del borde de plegado 80'. El borde de plegado 80' está alineado con el eje A' y ortogonal a la dirección de avance X. Antes de la rotación, en esta etapa alrededor del eje A', las placas 51 y 58 se retiran respectivamente desde la primera unidad de retención 37 y desde la segunda unidad de retención 55. Las posibles soluciones para las rotaciones alrededor del borde de plegado 80' pueden ser que la placa 56 se gire por sí misma alrededor del borde de plegado 80' o que la placa 56 se gira alrededor de un eje medio R-R de la segunda unidad de retención 55 (véase Figura 4) para la rotación A, y al mismo tiempo la placa 38 se desplace en la dirección X y en la dirección Z'. Esta segunda combinación de movimientos logra que el borde de plegado 80' permanezca en contacto con el centro de la parte inclinada IC1 durante la rotación A alrededor del eje medio R-R de la placa 56.

Esta combinación de movimientos da como resultado una rotación alrededor del borde de plegado 80'.

En una posición predeterminada de la rotación alrededor del borde de plegado 80', la placa de plegado 80 se retira para permitir que la placa 56 se acerque a la placa 38, y al mismo tiempo se ubique sobre la placa 38, según se ilustra en las Figuras 5 y 9.

Haciendo referencia a las Figuras 1, 2 y 5a, la situación resultante es que los cables AL1-AL6 del conjunto de bobinas se han formado junto con la zona A1 que consiste en partes lineales L1-L6 que se superponen a partes lineales AL7-AL12, y también partes lineales L7-L12. Este resultado es visible en las Figuras 5 y 5a, donde las partes lineales L7-L12 permanecen descubiertas y ubicadas en un solo lado de la placa 56.

De forma sucesiva, según se ilustra en la Figura 10, la unidad de guía 36 y las placas superpuestas 56 y 38 se pueden desplazar en la dirección X de manera simultánea y en las mismas magnitudes para extraer más longitudes de conductores del grupo 12 desde sus respectivos almacenamientos de suministro de conductores de cables. Lo que antecede obtiene también que la parte inclinada IC2 se alinee con la posición donde se aplica la placa de plegado 80, según se ilustra en la Figura 8.

En la Figura 11, la placa 38 se ha desplazado en la dirección Z' para liberarse de los conductores y se ha trasladado en la dirección Y' para volver a la posición alineada con la unidad de guía 36. De esta manera, la placa 38 puede volver a formar la primera unidad de retención 37 con la placa 51 reposicionada según se ilustra en la Figura 12.

En la Figura 12, la unidad de guía 36 y la primera unidad de retención 37 se han desplazado en la dirección X' a lo largo de los conductores del grupo 12 para alcanzar la posición de la Figura 7.

También con referencia a la Figura 12, la placa 56 se ha girado con la rotación B para pasar de estar por encima de la parte del conjunto de bobinas formado a estar por debajo según se ilustra. Además, la placa 56 se ha desplazado en la dirección Y' en 6 distancias de paso a la posición de alineación original de la Figura 7.

Cuando la placa 56 está debajo del conjunto de bobinas y en alineación con las partes lineales según se ilustra en la Figura 12, la placa 56 se puede desplazar en la dirección Z para recibir las partes lineales alineadas del conjunto de bobinas.

Más en particular, con referencia a las Figuras 12, 13 y 5b, la placa 56 se ha desplazado en la dirección Z para recibir la zona A1 que consiste en partes lineales AL7- AL12, solapadas por partes lineales L1- L6 y partes lineales L7-L12, mientras que los cables AL1-AL6 del conjunto de bobinas se extienden más allá de la placa 56.

En una comparación entre la Figura 5a y la Figura 5b, conviene señalar que en la Figura 5b se ha producido un desplazamiento de la placa 56 en la dirección Y' en 6 distancias de paso.

Las Figuras 13 y 5b muestran que la placa 58 se ha reubicado sobre la placa 56 y que la situación resultante puede ser una condición de inicio sucesiva similar a la de la Figura 7.

Una siguiente serie de etapas como las ilustradas en las Figuras 8-12 se pueden realizar para continuar formando el conjunto de bobinas. El resultado final será el de la Figura 14, donde el plegado se ha producido una vez más alrededor del borde de plegado 80' para la segunda parte inclinada IC2.

La Figura 14 es una situación similar a la de la Figura 9, aunque con una parte adicional del conjunto de bobinas que se ha formado.

De hecho, en la situación de la Figura 14 y con referencia a la Figura 2, las partes lineales AL13-AL18 se superponen a las partes lineales L7- L12 para formar la zona A2 y las partes lineales L13-L18 se asentarán en los asientos de la placa 38 sin superponerse.

5 Las partes lineales L13-L18 se superpondrán posteriormente por partes lineales AL19-AL24 como resultado de la rotación con el borde de plegado 80' insertado contra la parte inclinada IC3.

Se apreciará que el conjunto de bobinas se puede completar creando partes inclinadas adicionales como IC1, IC2, IC3 y girando contra el borde de plegado 80', según se ha descrito en la secuencia anterior.

10 Una segunda forma de realización de la invención para formar el conjunto de bobinas de la Figura 2 se muestra en la Figura 15, donde el grupo de conductores 12 alcanza la primera unidad de retención 37 sin pasar a través de una unidad de guía como 36. En la segunda forma de realización, la segunda unidad de retención 55 está presente y tiene funciones similares a las de la segunda unidad de retención 55 de la primera forma de realización.

15 Las Figuras 16-20 son etapas similares a las de las Figuras 6, 7 y 9 para formar el resultado del conjunto de bobinas que se ha descrito con referencia a la Figura 9. En la segunda forma de realización, una segunda parte inclinada no se ha formado antes del plegado de la primera parte inclinada IC1 alrededor del borde de plegado 80', como se ha descrito previamente para la primera forma de realización con referencia a la Figura 8.

20 En particular, en esta forma de realización, durante el plegado de la parte 1P de los conductores 12 que forma la parte inclinada IC1, la parte 2P, que está flujo arriba a lo largo de la dirección de avance X, se coloca y se retiene en el dispositivo de retención 37. Según se ilustra de forma esquemática en la Figura 19, la rotación de la parte de la primera parte 1P ocurre alrededor de un eje A" posicionado prácticamente en el centro de la primera parte 1P, y perpendicular a la dirección de avance X.

25 De manera sucesiva, se produce un avance de los conductores en la dirección de avance X, que logra una tercera parte 3P de los conductores posicionados entre el dispositivo de retención 37 y la placa 56 (Figura 20).

30 En particular, la tercera parte 3P de los conductores está situada flujo abajo de una cuarta parte 4P de los conductores, colocada en el dispositivo de retención 37 en la Figura 20. La tercera parte es así plegada y la parte plegada se hace girar, de forma sucesiva, alrededor del eje A", que obtiene una parte girada de conductores orientados en una dirección opuesta a la dirección de avance X.

35 La Figura 21 es una etapa sucesiva después de una segunda rotación alrededor de una segunda parte inclinada. La parte del conjunto de bobina formada en la Figura 21 es similar a la de la Figura 14. La Figura 21 muestra que la parte T1 de la parte de bobina formada se apoya en la parte recta ST1 del grupo de conductores 12. Esto mantendrá la parte T1 por encima del plano P y con cierta inclinación.

40 La parte T1 puede reposicionarse en el plano P después de una serie sucesiva de etapas que forman la siguiente parte adicional del conjunto de bobinas. En esta situación, la parte T1 habrá sido desplazada a una zona, donde la parte T1 ya no se apoya en el grupo de conductores 12. En esta condición de la parte T1, la parte T1 puede presionarse para devolverla al plano P.

45 Las descripciones anteriores de las formas de realización a modo de ejemplo de la invención revelarán completamente la invención según el punto de vista conceptual, de modo que otros, aplicando los conocimientos actuales, podrán modificar y/o adaptar para diversas aplicaciones dicha forma de realización sin investigación adicional y sin desviarse de la invención, y, en consecuencia, debe entenderse que tales adaptaciones y modificaciones tendrán que considerarse equivalentes a las formas de realización específicas. Los medios y los materiales para realizar las diferentes funciones aquí descritas podrían tener una naturaleza diferente sin, por esta razón, desviarse por ello del campo de la invención. Debe entenderse que la fraseología o terminología que se emplea en el presente documento tiene el propósito de descripción y no de limitación.

55

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar un conjunto de bobina tejido (100), teniendo el conjunto de bobinas partes lineales superpuestas adyacentes (L1-L6, AL7-AL12) que se extienden paralelas entre sí en una primera zona (A1) del conjunto de bobinas, y partes lineales superpuestas adyacentes (L7-L12, AL13-A118) que se extienden paralelas entre sí en una segunda zona (A2) del conjunto de bobinas, en donde una pluralidad de partes de cabezas (T) conectan las partes lineales de la primera zona (A1) a las partes lineales de la segunda zona (A2), cuyo método comprende:
- 10 - el avance de una pluralidad de conductores (12) en una longitud predeterminada en una dirección de avance (X) paralela entre sí y prácticamente paralela a un plano (P);
 - el plegado de una primera parte (1P') de la longitud de la pluralidad de conductores (12) según una orientación predeterminada; la pluralidad de conductores (12) de la primera parte después del plegado resultan paralelos entre sí, orientados según un ángulo de orientación, y posicionados en la dirección de avance flujo abajo de una segunda parte (2P') de la longitud de la pluralidad de conductores que no han sido plegados;
 - 15 - el plegado de una tercera parte (3P') de la longitud de la pluralidad de conductores (12) según la orientación predeterminada; la pluralidad de conductores (12) de la tercera parte (3P') después del plegado resultan paralelos entre sí, orientados según el ángulo de orientación, y posicionados en la dirección de avance flujo abajo de una cuarta parte (4P') de la longitud de la pluralidad de conductores que no se han plegado; quedando la cuarta parte (4P') posicionada en la dirección de avance flujo arriba de la primera parte (1P');
 - 20 - antes del plegado de una parte adicional según la orientación predeterminada de la longitud de la pluralidad de conductores (12), la rotación de una parte de la primera parte (1P') alrededor de un eje (A') posicionado prácticamente a mitad de la distancia a lo largo de la primera parte (1P') y perpendicular a la dirección de avance (X); con la rotación posicionada la parte girada de la primera parte (1P') de conductores paralelos entre sí en una dirección opuesta a la dirección de avance (X).
2. Método según la reivindicación 1, que comprende, además, después de realizar las etapas de la reivindicación 1, la rotación de una parte de la tercera parte (IC2) alrededor de un eje (A') posicionado prácticamente a la mitad de la distancia a lo largo de la tercera parte (IC2) y perpendicular a la dirección de avance (X); el posicionamiento giratorio de la parte girada de la tercera parte (IC2) de conductores paralelos entre sí en una dirección opuesta a la dirección de avance (X).
3. Método según la reivindicación 2, que comprende, además, después de realizar las etapas de la reivindicación 2, el plegado de una cuarta parte (IC3) de la longitud de la pluralidad de conductores (12) según una orientación predeterminada.
4. Método según la reivindicación 3, en donde las etapas de las reivindicaciones 1 a 3 se repiten un número predeterminado de veces para formar un número correspondiente de primeras zonas (A1) y de segundas zonas (A2) para completar el conjunto de bobinas (100).
5. Un método para formar un conjunto de bobinas tejido (100), teniendo el conjunto de bobinas partes lineales superpuestas adyacentes (L1-L6, AL7-AL12) que se extienden paralelas entre sí en una primera zona (A1) del conjunto de bobinas, y partes lineales superpuestas adyacentes (L7-L12, AL13-A118) que se extienden paralelas entre sí en una segunda zona (A2) del conjunto de bobinas, en donde una pluralidad de partes de cabezas (T) que conectan las partes lineales de la primera zona (A1) a las partes lineales de la segunda zona (A2), cuyo método comprende:
- 50 - el avance de una pluralidad de conductores (12) para una primera longitud predeterminada en una dirección de avance (X) y prácticamente paralela a un plano P mediante de una unidad de guía (36);
 - la retención de cada uno de los conductores en un asiento respectivo (39) de un primer dispositivo de retención (37) ubicado en una primera posición de la longitud predeterminada;
 - 55 - la retención de cada uno de los conductores en los respectivos asientos (59) de un segundo dispositivo de retención (55) ubicado en una segunda posición de la longitud predeterminada;
 - 60 - el desplazamiento del segundo dispositivo de retención (55) en una dirección transversal (Y) con respecto al primer dispositivo de retención (37) para formar partes inclinadas (IC1) de los conductores entre el primer dispositivo de retención (37) y el segundo dispositivo de retención (55);
 - 65 - el desplazamiento del primer dispositivo de retención (37) en una dirección transversal (Y) con respecto a la unidad de guía (36) para formar segundas partes inclinadas (IC2) de los conductores entre el primer dispositivo de retención (37) y la unidad de guía (36);

- la rotación de la parte de los conductores soportados por el segundo dispositivo de retención (55) alrededor de un eje de rotación (A') en una dirección de rotación (A), siendo el eje de rotación (A') perpendicular a la dirección de avance (X) para insertar las partes inclinadas transversalmente y perpendicularmente a la dirección de avance (X).
- 5
- 6.** El método según la reivindicación 5, que comprende, además:
- la recepción de cada uno de los conductores (12) en un asiento respectivo (39) de un primer elemento de soporte (38) del primer dispositivo de retención (37);
- 10
- la retención de cada uno de los conductores en el asiento respectivo (39) usando un primer elemento de cubierta (51) frente al primer elemento de soporte (38);
- la recepción de cada uno de los conductores (12) en un asiento respectivo (59) de un segundo elemento de soporte (56) del segundo dispositivo de retención (55);
- 15
- la retención de cada uno de los conductores (12) en el asiento respectivo (59) usando un segundo elemento de cubierta (58) frente al segundo elemento de soporte (56);
- 20
- la retirada del primer elemento de cubierta (51) para la rotación;
 - la retirada del segundo elemento de cubierta (58) para la rotación.
- 7.** El método según la reivindicación 5, que comprende trasladar el primer elemento de soporte (38) y el segundo elemento de soporte (56) en la dirección de avance (X) después de la rotación.
- 25
- 8.** El método según la reivindicación 5, en donde las etapas de la reivindicación 1 se repiten un número predeterminado de veces para formar números correspondientes de primeras zonas (A1) y de segundas zonas (A2).
- 9.** Aparato para formar un conjunto de bobinas tejido (100), teniendo el conjunto de bobinas partes lineales superpuestas adyacentes (L1-L6, AL7-AL12) que se extienden paralelas entre sí en una primera zona (A1) del conjunto de bobinas, y partes lineales superpuestas adyacentes (L7-L12, AL13-A118) que se extienden paralelas entre sí en una segunda zona (A2) del conjunto de bobinas, en donde una pluralidad de partes de cabezas (T) conectan las partes lineales de la primera zona (A1) a las partes lineales de la segunda zona (A2), cuyo aparato comprende:
- 30
- un primer dispositivo de retención (37) ubicado en una primera posición a lo largo de una dirección de avance de una pluralidad de conductores (12), estando el primer dispositivo de retención (37) dispuesto para retener los conductores en una pluralidad de asientos (39), recibiendo cada uno de la pluralidad de asientos un conductor respectivo;
- 35
- 40
- un segundo dispositivo de retención (55) ubicado en una segunda posición a lo largo de una dirección de avance de una pluralidad de conductores (12), estando el segundo dispositivo de retención (55) dispuesto para retener los conductores en una pluralidad de asientos (59), recibiendo cada uno de la pluralidad de asientos un conductor respectivo; en donde el segundo dispositivo de retención (55) es capaz de desplazarse en una dirección transversal (Y) con respecto al primer dispositivo de retención (37) para formar partes inclinadas de conductores (IC1) entre el primer dispositivo de retención y el segundo dispositivo de retención (55);
- 45
- una placa para plegado (80) provista de un borde de plegado (80') posicionado transversalmente y perpendicularmente a la dirección de avance (X); en donde el segundo dispositivo de retención (55) es entonces capaz de rotación una parte de conductores alrededor del borde de plegado (80') en una dirección de rotación (A); durante la rotación, el borde de plegado (80') inserta las partes inclinadas transversalmente y perpendicularmente a la dirección de avance.
- 50
- 10.** Aparato según la reivindicación 9, en donde el primer dispositivo de retención (37) comprende:
- 55
- un primer elemento de soporte (38) que tiene un grupo de asientos (39) que reciben cada uno de los conductores (12) en un asiento respectivo (39), siendo cada asiento capaz de recibir un conductor respectivo (12);
- 60
- un primer elemento de cubierta (51) frente al primer elemento de soporte (38) cuando se retiene con el primer elemento de soporte (38) cada uno de los conductores (12).
- 11.** Aparato según la reivindicación 9, en donde el segundo dispositivo de retención (55) comprende:
- 65
- un segundo elemento de soporte (56) que tiene un grupo de asientos (59) que reciben cada uno de los

conductores (12) en un asiento respectivo (39), siendo cada asiento capaz de recibir un conductor respectivo (12)

- un segundo elemento de cubierta (58) frente al segundo elemento de soporte (56) cuando se retiene con el segundo elemento de soporte (56) cada uno de los conductores (12).

12. Aparato según la reivindicación 11, en donde el segundo elemento de cubierta (58) está provisto de una extensión (58') que tiene un ancho (W) que se aplica a la mitad del número de conductores (12), en una determinada etapa de la formación del conjunto de bobinas (100).

13. Un método para formar un conjunto de bobinas tejido (100), teniendo el conjunto de bobinas partes lineales superpuestas adyacentes (L1-L6, AL7-AL12) que se extienden paralelas entre sí en una primera zona (A1) del conjunto de bobinas, y partes lineales superpuestas adyacentes (L7-L12, AL13-A118) que se extienden paralelas entre sí en una segunda zona (A2) del conjunto de bobinas, en donde una pluralidad de partes de cabeza (T) conectan las partes lineales de la primera zona (A1) a las partes lineales de la segunda zona (A2), cuyo método comprende la realización de:

- una primera etapa de avance de una pluralidad de conductores (12) para una longitud predeterminada en una dirección de avance (X) paralela entre sí y prácticamente paralela a un plano (P);
- después de dicha primera etapa, una segunda etapa de plegado de una primera parte (1P) de la longitud de la pluralidad de conductores (12) según una orientación predeterminada; la pluralidad de conductores (12) de la primera parte después del plegado resultan paralelos entre sí, orientados según un ángulo de orientación, y posicionados en la dirección de avance (X) flujo abajo de una segunda parte (2P) de la longitud de la pluralidad de conductores que no han sido plegados;
- después de la segunda etapa, una tercera etapa de rotación de una parte de la primera parte (1P) alrededor de un eje (A") posicionado prácticamente a la mitad a lo largo de la primera parte (1P) y perpendicular a la dirección de avance (X); la rotación que posiciona la parte girada de la primera parte (1P') de conductores paralelos entre sí en una dirección opuesta a la dirección de avance (X);
- después de dicha tercera etapa, una cuarta etapa de avance de la pluralidad de conductores (12) para una longitud predeterminada en una dirección de avance (X) paralela entre sí y prácticamente paralela a un plano (P);
- después de dicha cuarta etapa, una quinta etapa de plegado de una tercera parte (3P) de la longitud de la pluralidad de conductores (12) según una orientación predeterminada; la pluralidad de conductores (12) de la tercera parte después del plegado resulta paralela entre sí, orientada según un ángulo de orientación, y posicionada en la dirección de avance (X) flujo abajo de una cuarta parte (4P) de la longitud de la pluralidad de conductores que no han sido plegados;
- después de dicha quinta etapa, una sexta etapa de rotación de una parte de la tercera parte (3P) alrededor del eje (A") posicionado prácticamente a mitad a lo largo de la tercera parte (3P) y perpendicular a la dirección de avance (X); la rotación que posiciona la parte girada de la tercera parte (3P) de conductores paralelos entre sí en una dirección opuesta a la dirección de avance (X).

14. Método según la reivindicación 13, en donde las etapas de la reivindicación 1 se repiten un número predeterminado de veces para formar un número correspondiente de primeras zonas (A1) y de segundas zonas (A2) para completar el conjunto de bobinas (100).

15. Método según la reivindicación 13, en donde partes de cabezas (T) se reposicionan en el plano (P).

16. Un método para formar un conjunto de bobinas tejido (100), teniendo el conjunto de bobinas partes lineales superpuestas adyacentes (L1-L6, AL7-AL12) que se extienden paralelas entre sí en una primera zona (A1) del conjunto de bobinas, y partes lineales superpuestas adyacentes (L7-L12, AL13-A118) que se extienden paralelas entre sí en una segunda zona (A2) del conjunto de bobinas, en donde una pluralidad de partes de cabezas (T) que conectan las partes lineales de la primera zona (A1) a las partes lineales de la segunda zona (A2), cuyo método comprende:

- el avance de una pluralidad de conductores (12) para una primera longitud predeterminada en una dirección de avance (X) y prácticamente paralelos a un plano (P);
- la retención de cada uno de los conductores en los respectivos asientos (39) de un primer dispositivo de retención (37) ubicado en una primera posición de la longitud predeterminada;
- la retención de cada uno de los conductores en los respectivos asientos (59) de un segundo dispositivo de

retención (55) ubicado en una segunda posición de la longitud predeterminada;

- el desplazamiento del segundo dispositivo de retención (55) en una dirección transversal (Y) con respecto al primer dispositivo de retención (37) para formar partes inclinadas (IC1) de los conductores entre el primer dispositivo de retención (37) y el segundo dispositivo de retención (55);
- la rotación de la parte de los conductores soportados por el segundo dispositivo de retención (55) alrededor de un eje de rotación (A") en una dirección de rotación (A), siendo el eje de rotación (A") perpendicular a la dirección de avance (X) para insertar las partes inclinadas transversalmente y perpendicularmente a la dirección de avance (X).

17. El método según la reivindicación 16 que comprende, además:

- la recepción de cada uno de los conductores (12) en un asiento respectivo (59) de un segundo elemento de soporte (56) del segundo dispositivo de retención (55);
- la retención de cada uno de los conductores (12) en el asiento respectivo (59) usando un segundo elemento de cubierta (58) frente al segundo elemento de soporte (56);
- la recepción de cada uno de los conductores (12) en un asiento respectivo (39) de un primer elemento de soporte (38) del primer dispositivo de retención (37);
- la retención de cada uno de los conductores en el asiento respectivo (39) usando un primer elemento de cubierta (51) frente al primer elemento de soporte (38);
- la retirada del primer elemento de cubierta (51) para la rotación;
- la retirada del segundo elemento de cubierta (58) para la rotación.

18. El método según la reivindicación 16 que comprende trasladar el primer elemento de soporte (38) y el segundo elemento de soporte (56) en la dirección de avance (X) después de la rotación.

19. El método según la reivindicación 16, en donde las etapas de la reivindicación 1 se repiten un número predeterminado de veces para formar los números correspondientes de las primeras zonas (A1) y de las segundas zonas (A2).

20. Aparato para formar un conjunto de bobinas tejido (100) según la reivindicación 9, en donde el primer dispositivo de retención (37) es capaz de desplazarse en una dirección transversal (Y) con respecto a la unidad de guía (36) para formar partes inclinadas de conductores (IC2) entre el primer dispositivo de retención (37) y la unidad de guía (36).

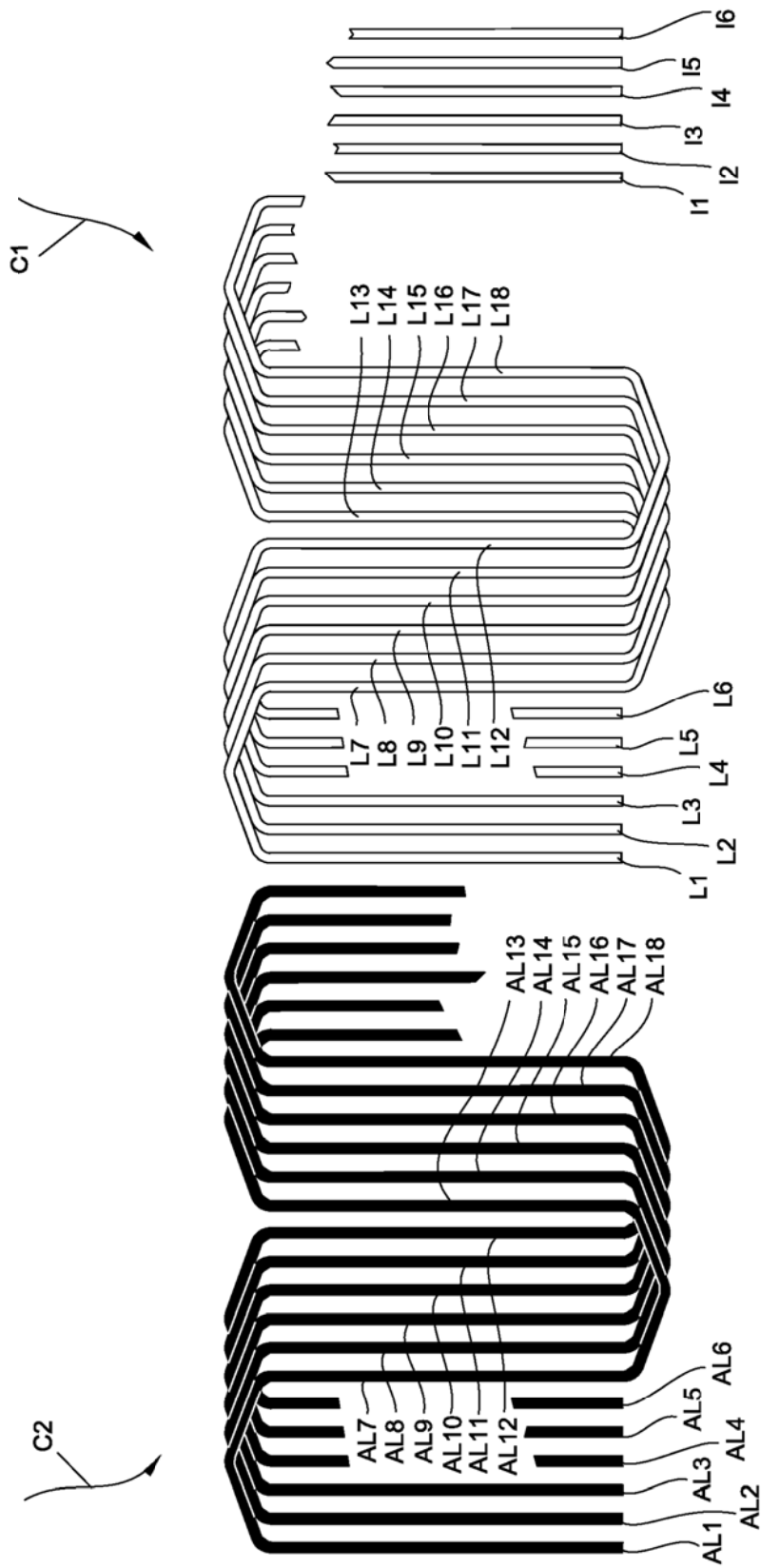


Fig. 1

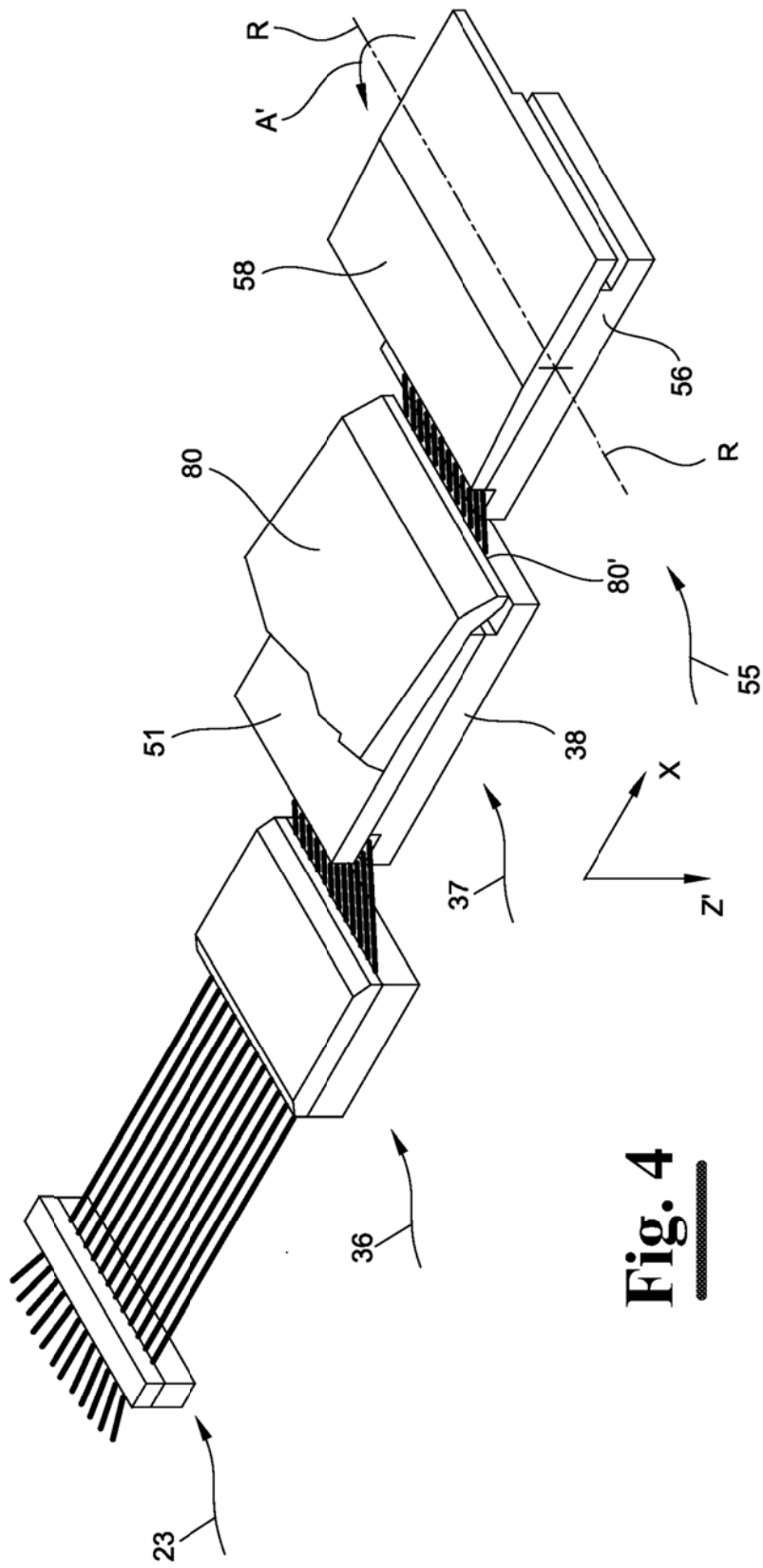


Fig. 4

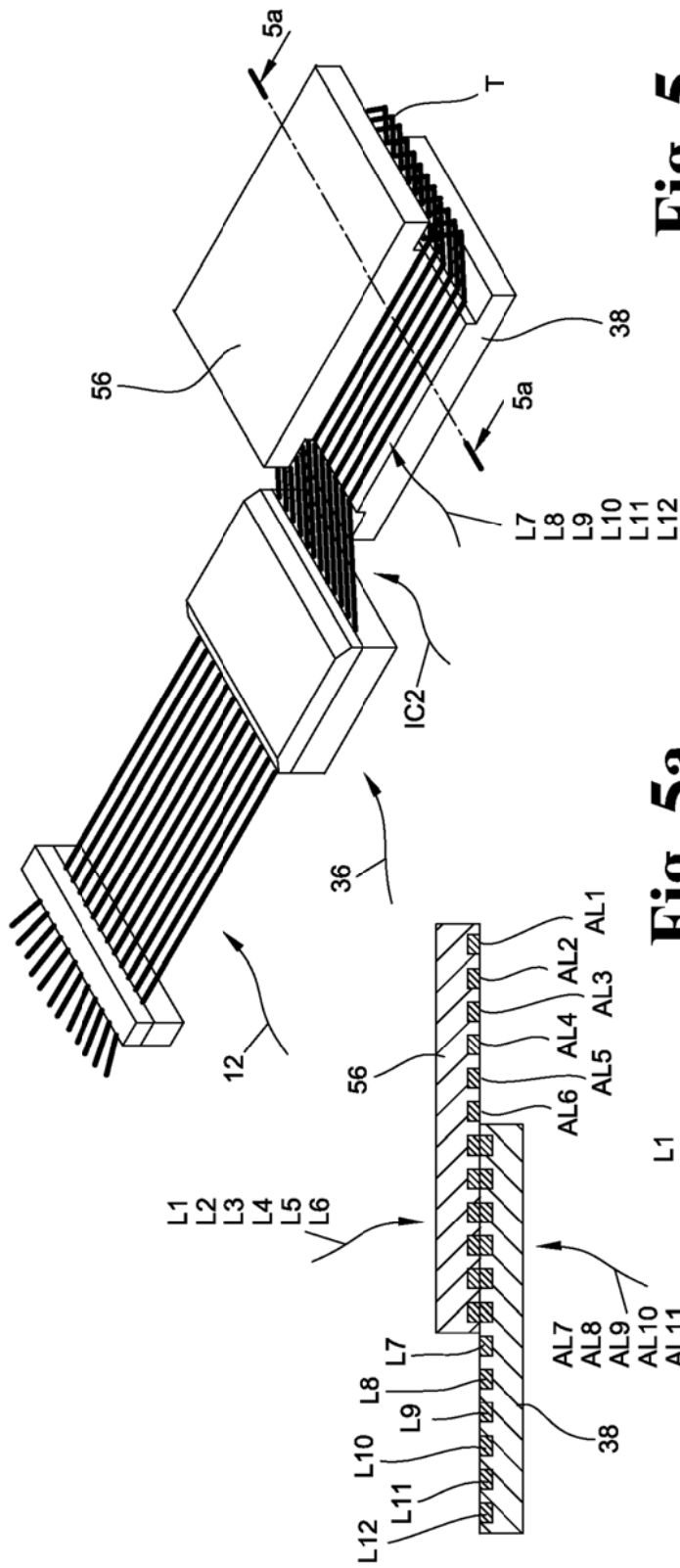


Fig. 5

Fig. 5a

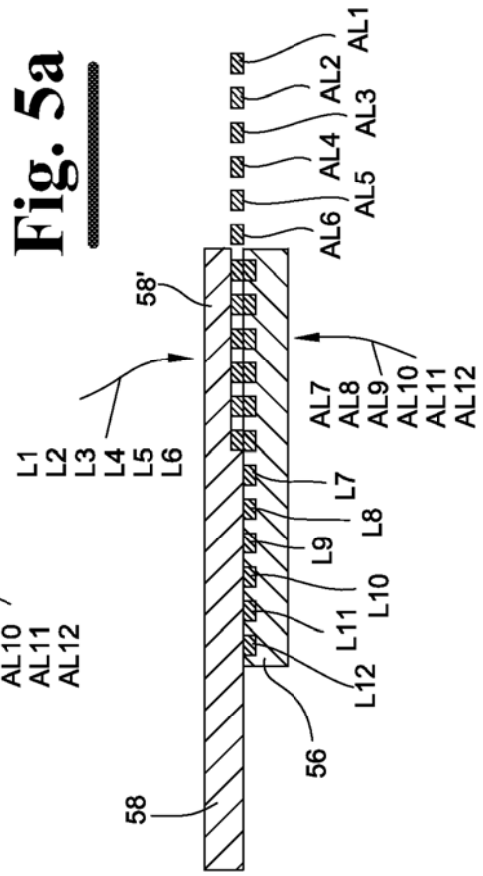


Fig. 5b

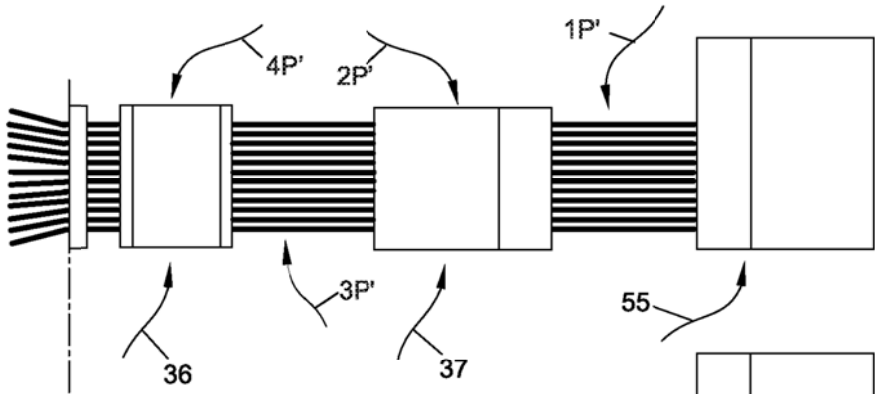


Fig. 6

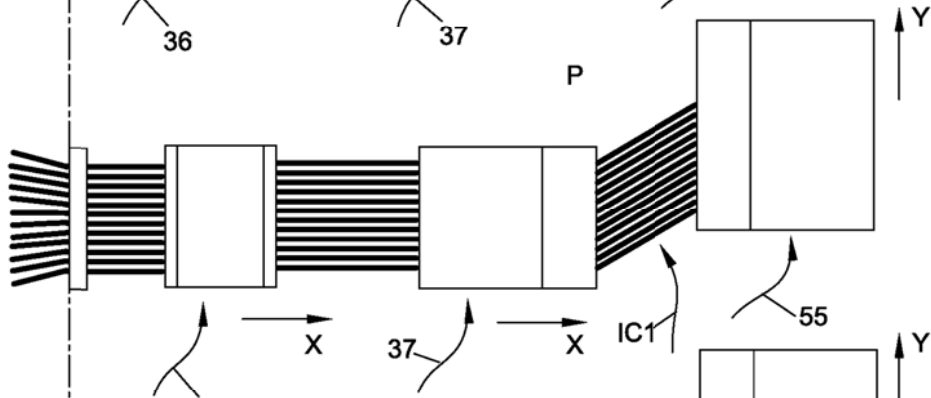


Fig. 7

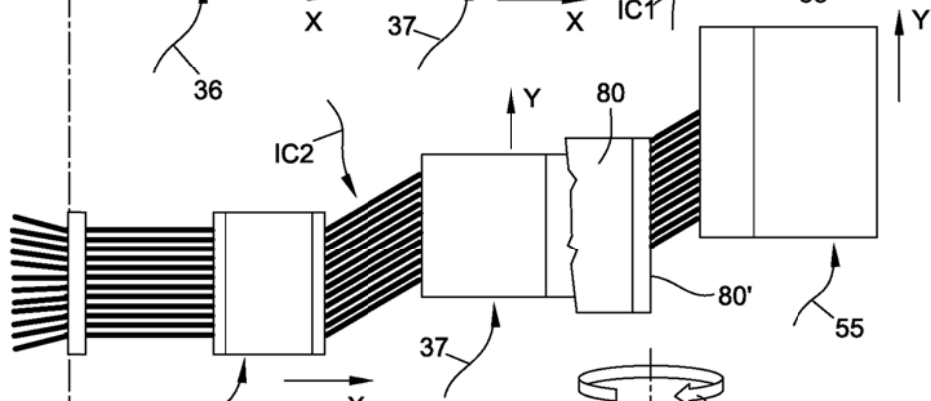


Fig. 8

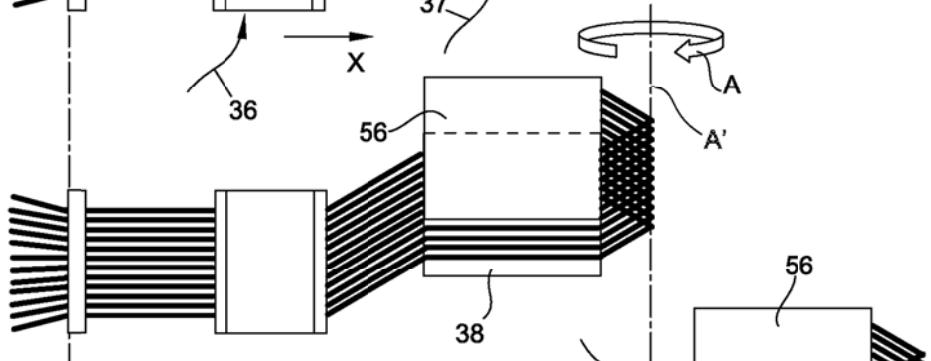


Fig. 9

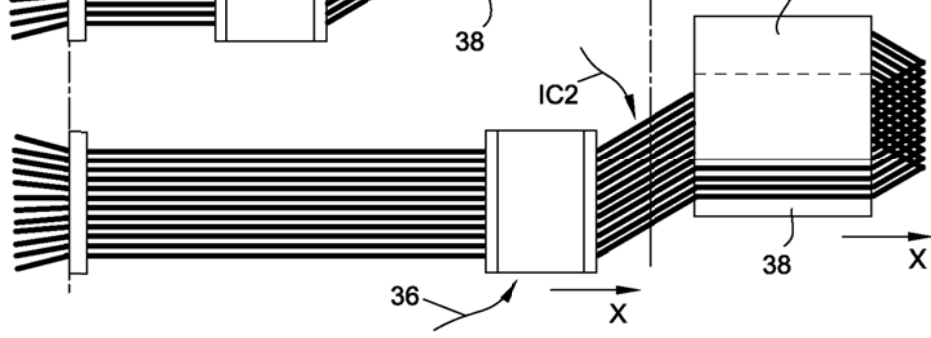


Fig. 10

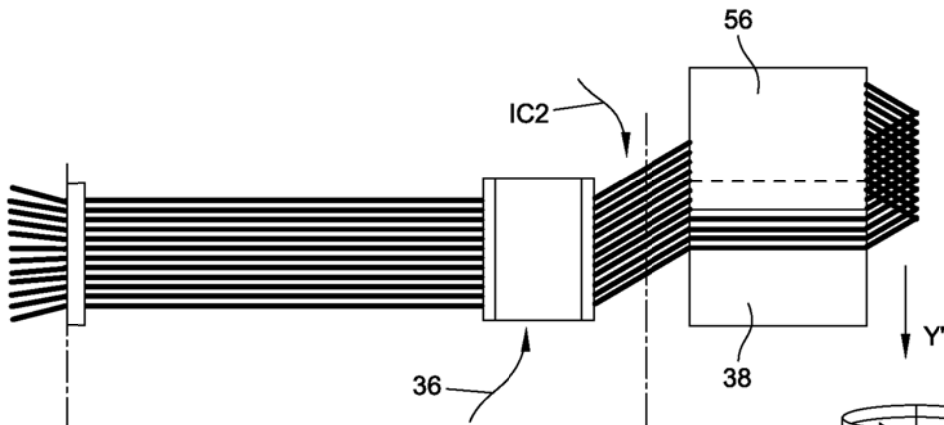


Fig. 11

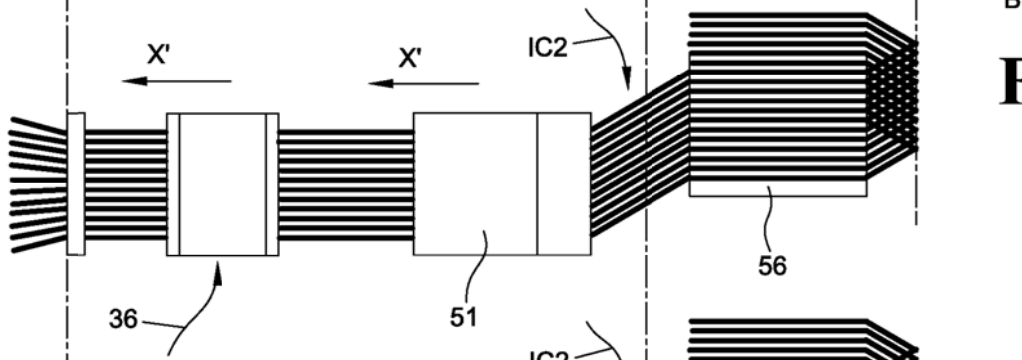


Fig. 12

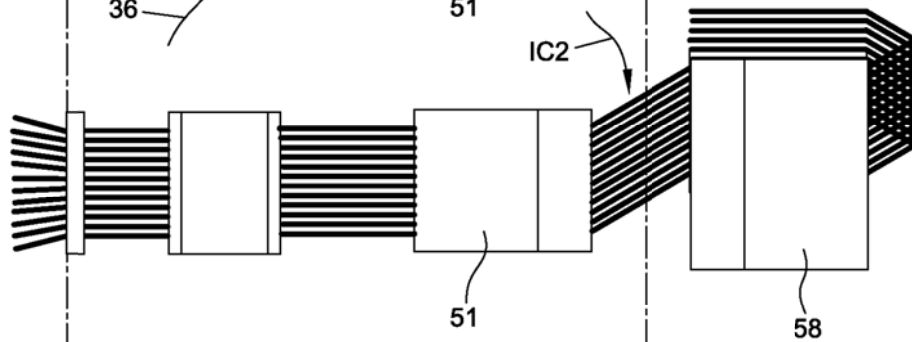


Fig. 13

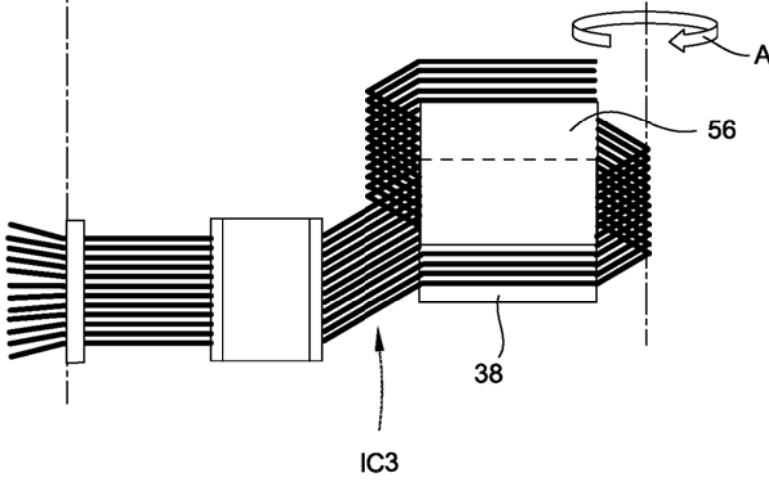


Fig. 14

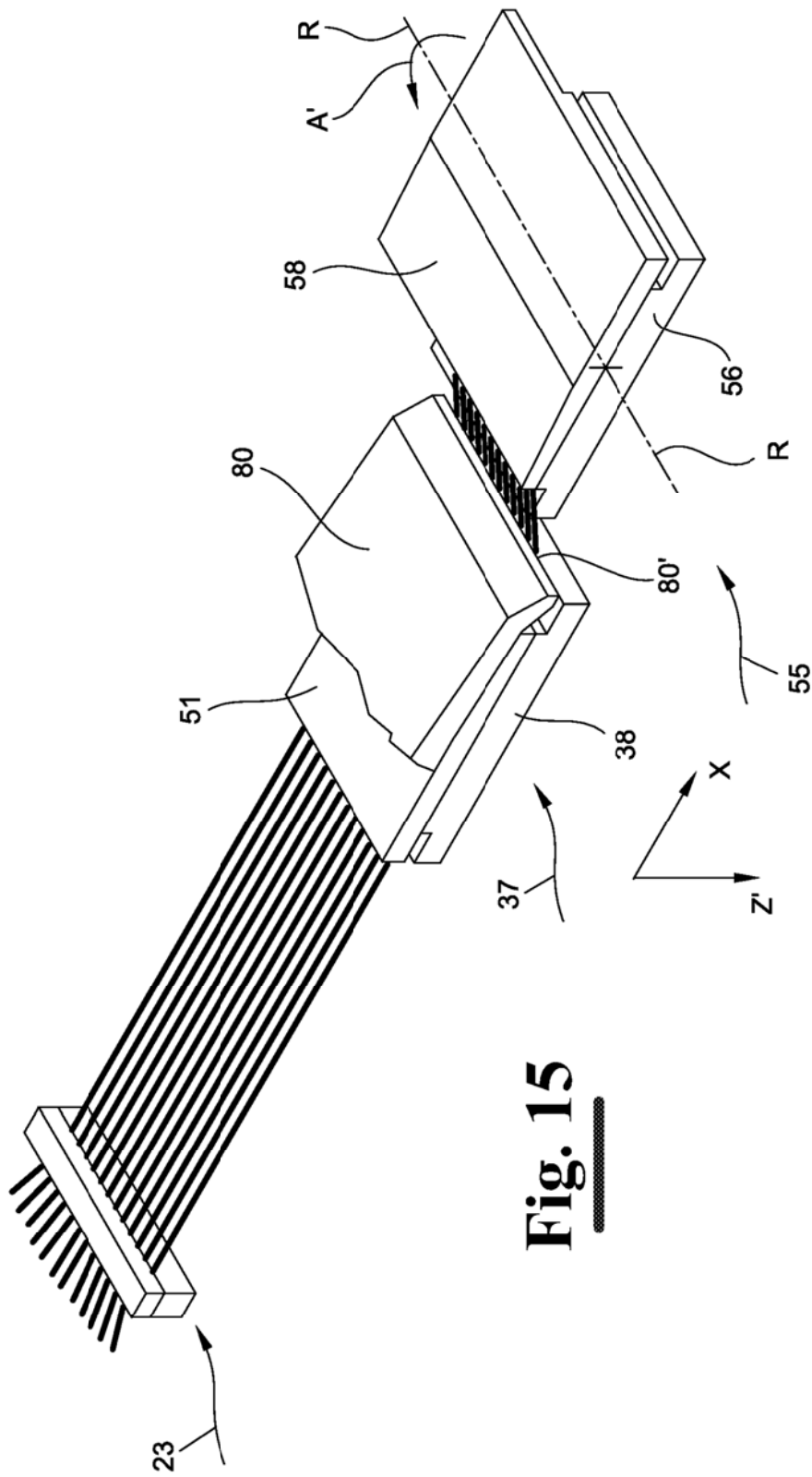


Fig. 15

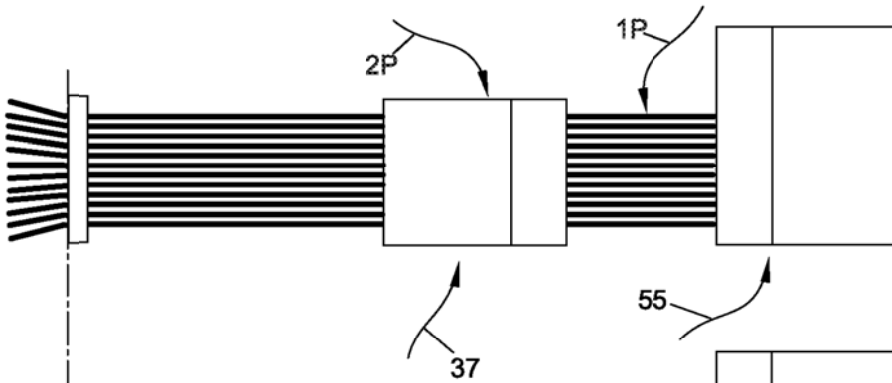


Fig. 16

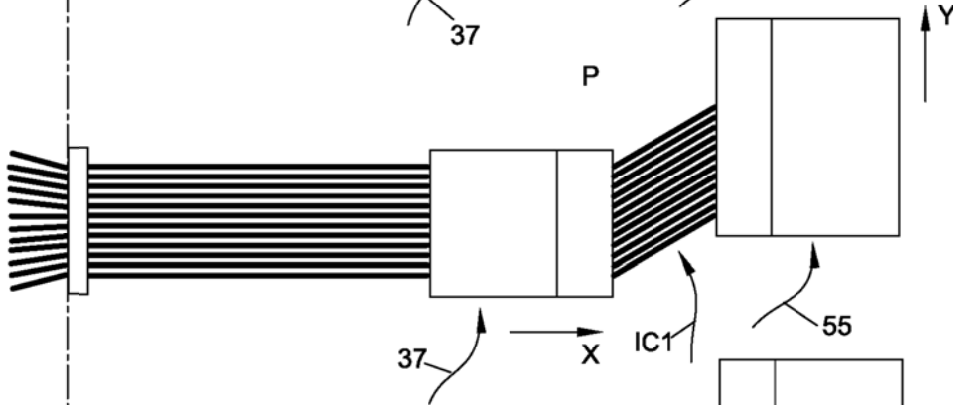


Fig. 17

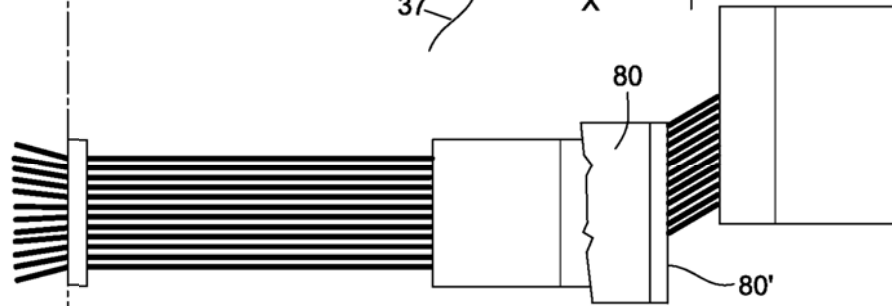


Fig. 18

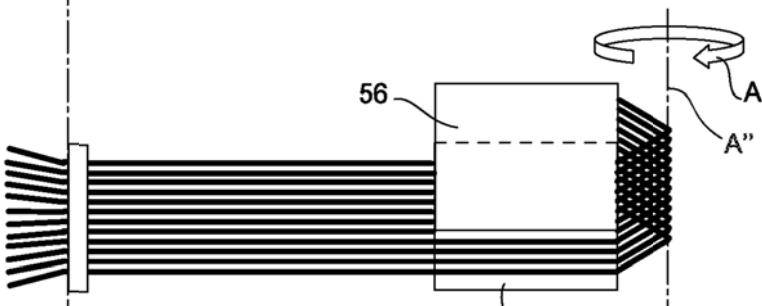


Fig. 19

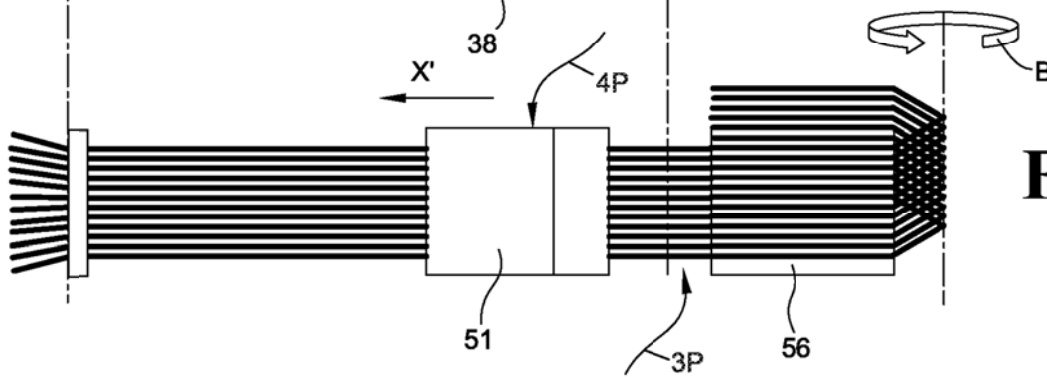


Fig. 20