

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 475 735**

51 Int. Cl.:

H02K 15/06 (2006.01)

H02K 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2010 E 10747513 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2014 EP 2594012**

54 Título: **Aparato y método para insertar en un dispositivo de torsión conductores eléctricos de barra preformados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.07.2014

73 Titular/es:

**TECNOMATIC S.P.A. (100.0%)
Zona Industriale Santa Scolastica, Via Copernico
2
64013 Corropoli (Teramo), IT**

72 Inventor/es:

GUERCIONI SANTE

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 475 735 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

Aparato y método para insertar en un dispositivo de torsión conductores eléctricos de barra preformados

5 La presente invención se refiere a un aparato para insertar en un dispositivo de torsión conductores eléctricos de barra preformados, en particular para aplicaciones en devanados de barra de máquinas eléctricas, y el método de inserción relacionado.

10 En particular, los componentes de máquinas eléctricas, tales como estatores y rotores, comprenden conductores eléctricos de barra que se cubren adecuadamente, por ejemplo esmaltados, con material eléctricamente aislante, y se doblan y se conectan de varias maneras juntos para hacer los llamados devanados de barra.

15 Los devanados de barra son conocidos en la técnica por ser hechos por medio de conductores eléctricos de barra que tienen sección transversal esencialmente rectangular, donde por rectangular se entiende tanto la sección cuadrada como la sección "plana", con lo que generalmente se indica una sección de forma rectangular en la que uno de los dos lados de la sección tiene un tamaño más pequeño con respecto al otro.

20 Los conductores eléctricos de barra mencionados anteriormente se preforman normalmente por medio de doblamiento, en forma de U o forma de P, empezando desde los conductores eléctricos de barra rectilíneos, de manera que pueden ser insertados adecuadamente en bolsillos adecuados, alineados radialmente, hechos en un dispositivo de torsión adaptado para girar los conductores preformados mencionados anteriormente, después de la inserción. En la práctica, tal dispositivo de torsión sirve esencialmente para "bifurcar" los brazos en forma de "U" o en forma de "P" con el fin de asegurar que dos brazos de un mismo conductor, después de haber extraído el último del dispositivo de torsión, puede ser subsiguientemente insertado en los bolsillos de un núcleo de estator o de rotor, radialmente descentrado uno de otro por al menos un paso predefinido.

25 Es conocido en la técnica hacer la preformación de los conductores eléctricos por medio de aparatos que los doblan, inicialmente suministrados en forma de barra rectilínea, de manera que se doblan plásticamente para que puedan ser insertados entonces en los dispositivos de torsión mencionados anteriormente.

30 La patente norteamericana US 7480987 describe un método para preformar conductores eléctricos de barra (en tal documento llamados "conductores de horquilla"). Como se puede observar, en tal documento el doblamiento de los conductores eléctricos de barra rectilíneos en forma de "U" y de "P" (la figura 10a y la descripción relativa de la patente US 7480987) es tal que rota la orientación del conductor de barra desde una orientación inicial paralela a la superficie de trabajo hasta una orientación final perpendicular a la superficie de trabajo.

35 Tal rotación del conductor es útil para la inserción subsiguiente del conductor así doblado en el dispositivo de torsión. Tal inserción se lleva a cabo por ejemplo de acuerdo con las enseñanzas de la patente US 7721413.

40 Por otro lado, es deseable obtener una preformación del conductor trabajando siempre en la misma superficie de trabajo, operaciones de trabajo de preformación posible tales como el corte de los conductores desde una bobina y el pelado de porciones definidas y seleccionadas de los extremos de conductor de barra.

45 De hecho, de tal manera todas las operaciones de preformación del conductor se simplifican y optimizan para precisión y velocidad.

50 En los aparatos que llevan a cabo todas las operaciones que preceden la preformación en la misma superficie de trabajo de la preformación, hay por lo tanto la necesidad de rotar los conductores eléctricos de barra preformados para disponerlos en paralelo a los bolsillos de los dispositivos de torsión en los que deben ser insertados después de haber sido preformados.

El documento GB-A-1514608 divulga un aparato de acuerdo con la técnica anterior.

55 El objeto de la presente descripción es el de proporcionar un aparato que sea tal que resuelva las desventajas y/o necesidades mencionada en referencia a la técnica anterior.

Tales desventajas y/o necesidades se resuelven mediante un aparato como se define en la reivindicación divulgada 1 y mediante un método como se define en la reivindicación 15.

60 Otras realizaciones de la presente invención se describen mediante las reivindicaciones subsiguientes.

Características y ventajas adicionales de la presente invención serán más comprensibles a partir de la descripción siguiente comunicada de realizaciones no limitativas preferidas de esta, en las que:

65 - la figura 1 representa una vista en perspectiva de un aparato de inserción de acuerdo con una realización de la presente invención;

- la figura 2 representa una vista en perspectiva adicional del aparato de la figura 1, desde un ángulo diferente, en el que varios elementos han sido retirados para permitir la vista de detalles particulares del aparato;

5 - las figuras 3a-3b representan vistas frontales del detalle III de la figura 2, en configuraciones respectivamente abierta y cerrada;

- la figura 4 representa una vista en perspectiva del dispositivo de inserción y el dispositivo de torsión del aparato de acuerdo con la presente invención;

10 - la figura 5 representa una vista lateral del dispositivo de la figura 4, desde el lado de la flecha V de la figura 4;

- la figura 6 representa una vista adicional del dispositivo de inserción y de torsión de la figura 4, en una configuración abierta de un dispositivo de guía;

15 - la figura 7 representa una vista en planta del dispositivo de la figura 6;

- la figura 8 representa una vista en perspectiva del detalle VIII de la figura 6.

20 Los elementos o partes de elementos en común entre las realizaciones descritas después se indicarán con las mismas referencias numéricas.

En referencia a las figuras adjuntas, un aparato se indica todo con 4 para la inserción de conductores eléctricos 8 de barra preformados en un dispositivo de torsión de lo mismo.

25 Los conductores eléctricos 8 de barra pueden tener sección transversal rectangular, plana o cuadrada.

Para los propósitos de la presente descripción, por preformar se entiende la operación de funcionamiento de un conductor de barra lineal para obtener un conductor que tiene forma de "P" o forma de "U". Como se conoce, tal operación puede ser precedida de otras operaciones de preformación, tal como enderezar para conductores no bobinados desde una bobina, pelar regiones seleccionadas del conductor y cortar. Todas las operaciones mencionadas anteriormente se llaman preformadoras puesto que representan operaciones para predisponer un conductor de barra antes de la operación de formación subsiguiente, o torsión. Como ya se ha explicado en la introducción del presente documento, esto consiste esencialmente en una bifurcación, a la que tal conductor está sujeta antes de que pueda ser insertada en un núcleo, de manera que los dos brazos de la "P" y la "U" puedan ser insertados en bolsillos descentrados radialmente del núcleo de estator o del núcleo de rotor.

Para los propósitos de la presente descripción, por conductor de barra "plano" o "cuadrado" se entiende un conductor de barra que tiene lados substancialmente planos, cada uno unido a lados adyacentes, típicamente por una esquina redondeada.

Por lo tanto, las palabras "plano" o "cuadrado" o palabras equivalentes usada para describir el corte transversal de un conductor de barra, se usan en un sentido general y no deben ser interpretadas para excluir el hecho de que tales conductores eléctricos de barra tienen esquinas significativamente redondeadas que unen los lados substancialmente planos. La expresión "conductor plano" se debería entender en el sentido de que el conductor tiene dos lados opuestos cuya distancia es mayor que la distancia entre los dos lados opuestos restantes. Para los propósitos de la presente invención, la expresión "conductor rectangular" se debería entender como una generalización de un conductor plano y conductor cuadrado, siendo el cuadrado un caso de conductor rectangular especial en el que los cuatro lados tienen el mismo tamaño.

En cualquier caso, la presente descripción puede ser aplicada a cualquier tipo de conductor de barra, incluso uno que tenga por ejemplo corte circular.

El conductor de barra es por ejemplo un conductor que comprende un núcleo de cobre y una capa de esmalte aislante.

El aparato 4 de inserción de la presente invención puede tanto ser una máquina independiente como una estación de trabajo de una planta para hacer un componente de una máquina eléctrica, tal como un estator o un rotor.

Por ejemplo, el aparato 4 de inserción representa la etapa subsiguiente de una máquina de preformación, como un ejemplo no limitativo como el descrito en la solicitud de patente PCT/IT2010/000160.

El aparato 4 de inserción se adapta para insertar los conductores eléctricos 8 de barra preformados en un dispositivo asociable 12 de torsión de los conductores preformados 8.

Los conductores preformados 8 comprenden un par de brazos 16 substancialmente rectilíneos conectados juntos

por una porción curvada 20.

Los brazos rectilíneos 16 pueden ser paralelos uno a otro de manera tal que el conductor asume una configuración en forma de "U" o pueden tener, cerca de la porción curvada, un rebaje de manera tal que el conductor asume una configuración en forma de "P" total.

El dispositivo de torsión 12 es un dispositivo de tipo conocido, por ejemplo descrito en el documento US 2009178270, adaptado para bifurcar los brazos 16 entre sus extremos libres 22, dichos extremos libres 22 siendo opuestos a la porción curvada 20.

El dispositivo de torsión 12 proporciona para una pluralidad de bolsillos 24 adaptados para alojar y bifurcar los brazos 16 de los conductores 8.

El aparato 4 de inserción, como se describe después, también comprende un dispositivo 28 de suministro de conductores eléctricos 8 de barra preformados, dispuestos de acuerdo con una dirección X-X de suministro, preferentemente horizontal (figura 3). También comprende un dispositivo 32 de transferencia que arrastra los conductores 8 desde el dispositivo 28 de suministro a una posición de agarre en la que los conductores 8 son dispuestos a lo largo de dicha dirección X-X de suministro y los rota 90° en una posición de inserción en la que los conductores 8 son dispuestos de acuerdo con una dirección Y-Y de inserción, perpendicular a dicha dirección X-X de suministro.

Adicionalmente, el aparato 4 de inserción comprende un dispositivo 36 de inserción del conductor 8 en el dispositivo asociable 12 de torsión, equipado con medios 40 de empuje que trasladan el conductor 8 a lo largo de la dirección Y-Y de inserción hasta que se inserta al menos parcialmente en los bolsillos 24, en el lado de los extremos libres 22 de los brazos 16.

Más adelante, los dispositivos de suministro 28, de transferencia 32 y de inserción 36 del aparato de inserción de la presente descripción serán descritos en más detalle.

En particular, el dispositivo 28 de suministro comprende al menos dos paredes 44 que pueden ser abiertas y cerradas de tal manera que una cámara de alojamiento del conductor preformado 8 es delimitada. En configuración cerrada (figura 3b), dichas paredes 44 alojan el conductor preformado 8 de manera que tienen la porción curvada 20 que está orientada hacia el dispositivo 32 de transferencia. En configuración cerrada, el conductor 8 está situado alojado dentro de las paredes 44, y dispuesto paralelo a la dirección X-X de suministro, mientras la porción curvada 20 está preferentemente fuera de las paredes 44, y está directamente orientada al dispositivo 32 de transferencia de manera que permite el agarre del conductor 8 por el dispositivo de transferencia cuando las paredes 44 están todavía en configuración cerrada.

En configuración abierta (figura 3a), dichas paredes 44 son abiertas de manera que liberan un volumen de transferencia adecuado para permitir la rotación del conductor 8 de la posición de agarre, en la que se dispone paralelo a la dirección X-X de suministro, a la posición de inserción, en la que se dispone paralelo a la dirección Y-Y de inserción.

De acuerdo con una realización, al menos una de dichas paredes 44 es abrible de acuerdo con un movimiento de apertura que es rotatorio con respecto a un eje W-W de rotación paralelo a la dirección X-X de suministro.

De acuerdo con una realización adicional, al menos una de dichas paredes 44 es abrible de acuerdo con un movimiento de apertura que es de traslación con respecto a una dirección de apertura paralela a la dirección de transferencia Y-Y.

El dispositivo 32 de transferencia arrastra los conductores 8 desde el dispositivo 28 de suministro a una posición de agarre en la que los conductores 8 están dispuestos a lo largo de la dirección X-X de suministro, y los rota 90° a una posición de inserción en la que están dispuestos de acuerdo con una dirección Y-Y de inserción, perpendicular a dicha dirección (X-X) de suministro y paralela a los bolsillos 24 de un dispositivo asociable 12 de torsión de los conductores 8.

De acuerdo con una realización, el dispositivo 32 de transferencia es soportado de forma rotatoria a lo largo de un eje Z-Z de rotación perpendicular a la dirección X-X de suministro y a la dirección Y-Y de inserción.

El dispositivo 32 de transferencia comprende al menos una pinza 48 de agarre equipada con un par de mordazas 50 adaptadas para agarrar el conductor preformado desde el dispositivo 28 de suministro, en dicha porción curvada 20, de manera tal que los brazos 16 del conductor 8 son libres para la inserción subsiguiente en el dispositivo asociable 12 de torsión.

De acuerdo con una realización, el dispositivo 32 de transferencia comprende al menos dos pinzas 48 de agarre angularmente descentradas una de otra por 90° con respecto al eje Z-Z de rotación del propio dispositivo.

De acuerdo con la realización preferida, el dispositivo 32 de transferencia comprende cuatro pinzas 48 de agarre angularmente descentradas una de otra por 90° con respecto al eje Z-Z del propio dispositivo.

5 Por ejemplo, el dispositivo 32 de transferencia está conectado operativamente a medios de motor, tal como una placa de indexación mecánica, adaptada para rotar el propio dispositivo por ángulos de 90°, de manera tal que con cada rotación, un conductor 8 pasa desde la posición de agarre a la posición de inserción.

10 El dispositivo 32 de transferencia interactúa con el dispositivo 36 de inserción, que recibe el conductor desde el dispositivo 32 de transferencia y lo inserta en los bolsillos 24 del dispositivo asociable 12 de torsión.

15 De acuerdo con una realización, los medios 40 de empuje del dispositivo 36 de inserción comprenden un empujador 56 de hoja, axialmente móvil a lo largo de la dirección Y-Y de inserción, el empujador 56 de hoja estando alineado con el conductor 8 en la posición de inserción de manera que intercepta la porción curvada 20 del conductor y empuja los brazos 16 en los bolsillos 24 del dispositivo asociable 12 de torsión.

El empujador 56 de hoja comprende una guía fija 60, paralela a la dirección Y-Y de inserción, alojando dicha guía fija 60 el empujador 56 de hoja de manera que guía el movimiento de inserción de este.

20 Preferentemente, el empujador 56 de hoja está alineado con las mordazas 50 de la pinza 48 de agarre, cuando el último está situado en la posición de inserción. En particular, dicho empujador 56 está centrado con respecto al espacio de aire identificado por las mordazas 50 durante el agarre del conductor 8, de manera tal que puede ser al menos parcialmente insertado entre las mordazas 50 para entrar en contacto con la porción curvada 20 si el conductor 8 mientras es todavía sujetado por las mordazas 50, o alternativamente justo después de la apertura de las mordazas 50.

25 De acuerdo con una realización, el dispositivo 36 de inserción comprende una guía móvil 68 dispuesta de manera que intercepta el conductor 8 en su movimiento de inserción, con el fin de facilitar la alineación de los brazos 16 con los bolsillos 24 del dispositivo asociable 12 de torsión y para facilitar la entrada de los extremos libres 22 de los brazos 16 en dichos bolsillos 24.

De acuerdo con una realización, dicha guía móvil 68 comprende una pared divisoria móvil primera 72, adaptada para ser orientada paralela a una pared fija 73 de guía opuesta de la guía móvil 68.

35 Preferentemente, la pared divisoria móvil primera 72 es accionada en rotación por una leva 76 operativamente conectada al movimiento de inserción del empujador 56, de manera que está dispuesta paralela a la pared fija 73 de guía opuesta una vez que el conductor preformado ha sido rotado en la posición de inserción por el dispositivo 32 de transferencia.

40 Por ejemplo, la leva 76 es integral en traslación con el empujador 56 de hoja e interactúa con una rueda pequeña primera 77 que intercepta el movimiento de traslación de la leva 76. La rueda pequeña primera 77 está conectada operativamente a una corredera primera 78 que puede trasladarse perpendicular a la dirección Y-Y de inserción.

45 Bajo la acción de empuje de la leva 76, la rueda pequeña primera 77 es rotada, de manera que no se opone al movimiento de avance de la leva 76 y así del empujador 56 de hoja, y la corredera primera 78 se traslada alejándose de la leva 76. En su movimiento de traslación, la corredera primera 78 también acciona la pared divisoria móvil primera 72.

50 La guía móvil 68 comprende preferentemente una pared divisoria móvil segunda 80 adaptada para afectar los brazos 16 durante el cierre, para hacer tales brazos paralelos para el propósito de facilitar su inserción en los bolsillos 24 del dispositivo asociable 12 de torsión.

55 Preferentemente, la pared divisoria móvil segunda 80 es accionada en traslación por la leva 76 operativamente conectada al movimiento de inserción del empujador 56, de manera que hace los brazos paralelos cerca de la entrada de los bolsillos 24 del dispositivo asociable 12 de torsión.

60 La leva 76 interactúa con una rueda pequeña segunda 82 que intercepta el movimiento de traslación de la leva 76. La rueda pequeña segunda 82 está conectada operativamente a una corredera segunda 84 que puede trasladarse perpendicularmente a la dirección Y-Y de inserción.

65 Bajo la acción de empuje de la leva 76, la rueda pequeña segunda 82 es rotada, de manera que no se opone al movimiento de avance de la leva 76 y por consiguiente del empujador 65 de hoja, y la corredera segunda 84 se traslada alejándose de la leva 76. En su movimiento de traslación, la corredera segunda 84 también acciona la pared divisoria móvil segunda 80.

El método de inserción será descrito ahora de un conductor preformado en un dispositivo de torsión, de acuerdo con

la presente descripción.

5 En particular, al menos un conductor preformado 8 es suministrado en el dispositivo 28 de suministro de conductores eléctricos 8 de barra preformados, de manera que disponen el conductor 8 de acuerdo con la dirección X-X de suministro, teniendo la porción curvada 20 orientada hacia el dispositivo 32 de transferencia.

El conductor 8 es agarrado, por medio de la pinza 48 de agarre del dispositivo 32 de transferencia, en la porción curvada 20, y el dispositivo 28 de suministro es al menos parcialmente abierto.

10 La apertura de las paredes 44 del dispositivo 28 de suministro ocurre después de que el conductor ya haya sido agarrado por la pinza 48 de agarre.

15 Después, la pinza 48 de agarre es rotada 90° y el conductor relacionado 8 agarrado como para disponer el conductor 8 a lo largo de la dirección Y-Y de inserción, perpendicular a dicha dirección X-X de suministro y paralela a los bolsillos 24 del dispositivo asociable 12 de torsión.

20 Siguiendo la rotación de 90°, el conductor agarrado previamente es traído a la posición de inserción, mientras la pinza de agarre adicional es posicionada en la boca del dispositivo 28 de suministro de manera que agarra un conductor adicional 8.

Después de haber llevado al conductor 8 a la posición de inserción, el dispositivo 36 de inserción es activado; esto traslada el conductor 8 al dispositivo asociable 12 de torsión, a lo largo de la dirección Y-Y de inserción hasta que es al menos parcialmente insertado en los bolsillos 24.

25 En particular, el empujador 56 de hoja está colocado en contacto con la porción curvada 20 del conductor 8, de manera que es al menos parcialmente insertado entre las mordazas 50 de la pinza 48 de agarre; después, las mordazas se abren para permitir la traslación del conductor 8 hacia el dispositivo 12.

30 Tal traslación es guiada, a lo largo de la dirección Y-Y de inserción, ambas por medio de la guía fija, que interactúa con el empujador 56 de hoja, y por medio de la guía móvil que interactúa directamente con el conductor 8 para dirigir los extremos libres 22 de los brazos 16 hacia los bolsillos 24 del dispositivo de torsión 12.

35 El accionamiento de la guía móvil 68 ocurre debido a la leva 76 durante el movimiento de inserción del dispositivo de inserción.

Como puede ser apreciado a partir de todo lo descrito anteriormente, el aparato y el método de inserción de acuerdo con la presente invención permiten superar las desventajas presentadas en la técnica anterior.

40 De hecho, es posible disponer el dispositivo de inserción en serie con dispositivos de preformación que funcionan manteniendo siempre el conductor a lo largo de la misma dirección de suministro. De esta manera, todos los pasos de preformación del conductor de barra se optimizan.

45 Adicionalmente, el aparato de acuerdo con la presente invención permite arrastrar los conductores y rotarlos para la subsiguiente inserción en los bolsillos del dispositivo de torsión de manera rápida y eficiente.

Tal operación puede de hecho llevarse a cabo en cada cuarto de giro del dispositivo de transferencia, que es capaz de arrastrar un conductor primero desde un dispositivo de suministro e insertar un conductor segundo en el dispositivo de torsión a la vez.

50 La operación de inserción del conductor en los bolsillos del dispositivo de torsión es rápida y fiable debido a la presencia de guías, ambas en el dispositivo de inserción y de los brazos del conductor, para acompañar los brazos a los asientos relativos del dispositivo de torsión de manera guiada.

55 Todos los pasos de arrastre, transferencia e inserción del conductor en el dispositivo de torsión ocurren de manera guiada, sin soltar nunca el conductor hasta que este último ha sido insertado en los bolsillos del dispositivo de torsión.

De esta manera, se evita el riesgo de atascar el aparato y se garantiza un arrastre, una transferencia y una inserción del conductor que son rápidos y fiables.

60 Un experto en la técnica, para los propósitos de satisfacer necesidades contingentes y específicas, será capaz de hacer numerosas modificaciones y variantes a los aparatos y métodos descritos anteriormente, lo que es más todos contenidos en el alcance de la invención como se define mediante las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1.- Aparato (4) para insertar conductores eléctricos (8) de barra preformados en un dispositivo asociable (12) de torsión de los conductores (8), que comprende:

- un dispositivo (28) de suministro de conductores eléctricos (8) de barra preformados, estando doblados dichos conductores (8) para tener dos brazos (16) substancialmente rectilíneos, paralelos entre sí, conectados entre sí por una porción curvada (20), estando dichos conductores eléctricos (8) de barra dispuestos de acuerdo con una dirección (X-X) de suministro,

- un dispositivo (32) de transferencia que arrastra los conductores (8) desde el dispositivo (28) de suministro a una posición de agarre en la que los conductores (8) están dispuestos a lo largo de dicha dirección (X-X) de suministro, y los rota 90° a una posición de inserción en la que están dispuestos de acuerdo con una dirección (Y-Y), perpendicular a dicha dirección (X-X) de suministro y paralela a los bolsillos (24) de un dispositivo asociable (12) de torsión de los conductores (8), estando adaptados dichos bolsillos para recibir al menos parcialmente los brazos (16) del conductor (8),

- un dispositivo (36) para insertar el conductor (8) en el dispositivo asociable (12) de torsión, equipado con medios (40) de empuje que trasladan el conductor (8) a lo largo de la dirección (Y-Y) de inserción hasta que está al menos parcialmente insertado en dichos bolsillos (24) por el lado de los brazos (16).

2.- Aparato (4) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo (32) de transferencia está soportado rotativamente a lo largo de un eje (Z-Z) de rotación perpendicular a la dirección (X-X) de suministro y la dirección (Y-Y) de inserción.

3.- Aparato (4) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que el dispositivo (32) de transferencia comprende al menos una pinza (48) de agarre equipada con un par de mordazas (50) adaptadas para agarrar el conductor preformado (8) desde el dispositivo (28) de suministro, por dicha porción curvada (20), de manera tal que los brazos (16) del conductor (8) son libres para la inserción subsiguiente en el dispositivo asociable (12) de torsión.

4.- Aparato (4) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el dispositivo (32) de transferencia comprende al menos dos pinzas (48) de agarre angularmente descentradas una de otra 90° con respecto al eje (Z-Z) de rotación del propio dispositivo.

5.- Aparato (4) de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, en el que el dispositivo (32) de transferencia comprende cuatro pinzas (48) de agarre angularmente descentradas una de otra 90° con respecto al eje (Z-Z) de rotación del propio dispositivo.

6.- Aparato (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo (32) de transferencia está conectado operativamente a medios de motor, tal como una placa de indexación mecánica, adaptada para rotar el propio dispositivo a lo largo de ángulos de 90°, de manera tal que, con cada rotación, un conductor (8) pasa desde la posición de agarre a la posición de inserción.

7.- Aparato (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo (28) de suministro comprende al menos dos paredes (44) que pueden estar abiertas y cerradas de tal manera que delimitan una cámara de alojamiento del conductor preformado (8), en el que en configuración cerrada dichas paredes (44) alojan el conductor preformado (8) de manera que tienen la porción curvada (20) que está orientada hacia el dispositivo (32) de transferencia, y en el que en configuración abierta dichas paredes (44) están abiertas para liberar un volumen de transferencia adecuado para permitir la rotación del conductor (8) y la pinza (48) de agarre relativa desde la posición de agarre, a lo largo de la dirección (X-X) de suministro, a la posición de inserción, a lo largo de la dirección (Y-Y) de inserción.

8.- Aparato (4) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que al menos una de dichas paredes (44) es abrible de acuerdo con un movimiento de apertura que es rotatorio con respecto a un eje (W-W) de rotación paralelo a la dirección (X-X) de suministro.

9.- Aparato (4) de acuerdo con la reivindicación 7 ó 8, en el que al menos una de dichas paredes (44) es abrible de acuerdo con un movimiento de apertura que es de traslación con respecto a una dirección de apertura paralela a la dirección (X-X) de suministro.

10.- Aparato (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo (32) de transferencia comprende un empujador (56) de hoja, axialmente móvil a lo largo de la dirección (Y-Y) de inserción, estando el empujador (56) de hoja alineado con el conductor (8) en la posición de inserción de manera que intercepta la porción curvada (20) del conductor (8) y empuja los brazos (16) adentro de los bolsillos (24) del dispositivo asociable (12) de torsión.

11.- Aparato (4) de acuerdo con la reivindicación 10, en el dicho empujador (56) de hoja comprende una guía fija (60), paralela a la dirección (Y-Y) de inserción, alojando al menos parcialmente dicha guía fija (60) el empujador (56) de hoja de manera que guía el movimiento de inserción de este.

5
12.- Aparato (4) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo (36) de inserción comprende una guía móvil (68) dispuesta de manera que intercepta el conductor (8) en su movimiento de inserción para facilitar la alineación de los brazos (16) con los bolsillos (24) del dispositivo asociable (12) de torsión y para facilitar la entrada de los brazos (16) en dichos bolsillos (24).

10
13.- Aparato (4) de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dicha guía móvil (68) comprende una pared divisoria móvil primera (72) adaptada para estar dispuesta paralela a una pared fija (73) de guía.

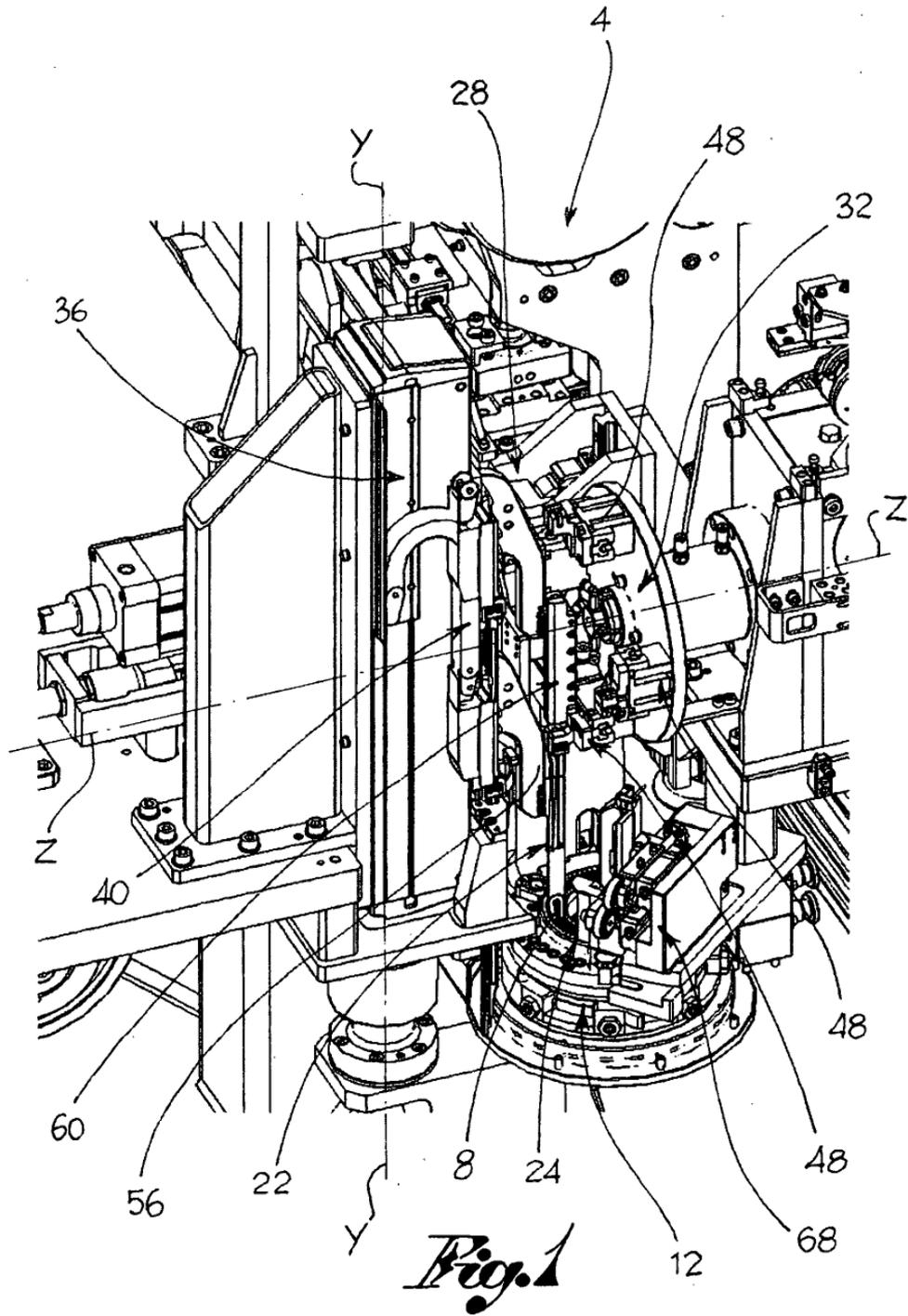
15
14.- Aparato (4) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que dicha pared divisoria móvil primera (72) está accionada en rotación por una leva (76) conectada operativamente al movimiento de inserción del empujador (56) de hoja.

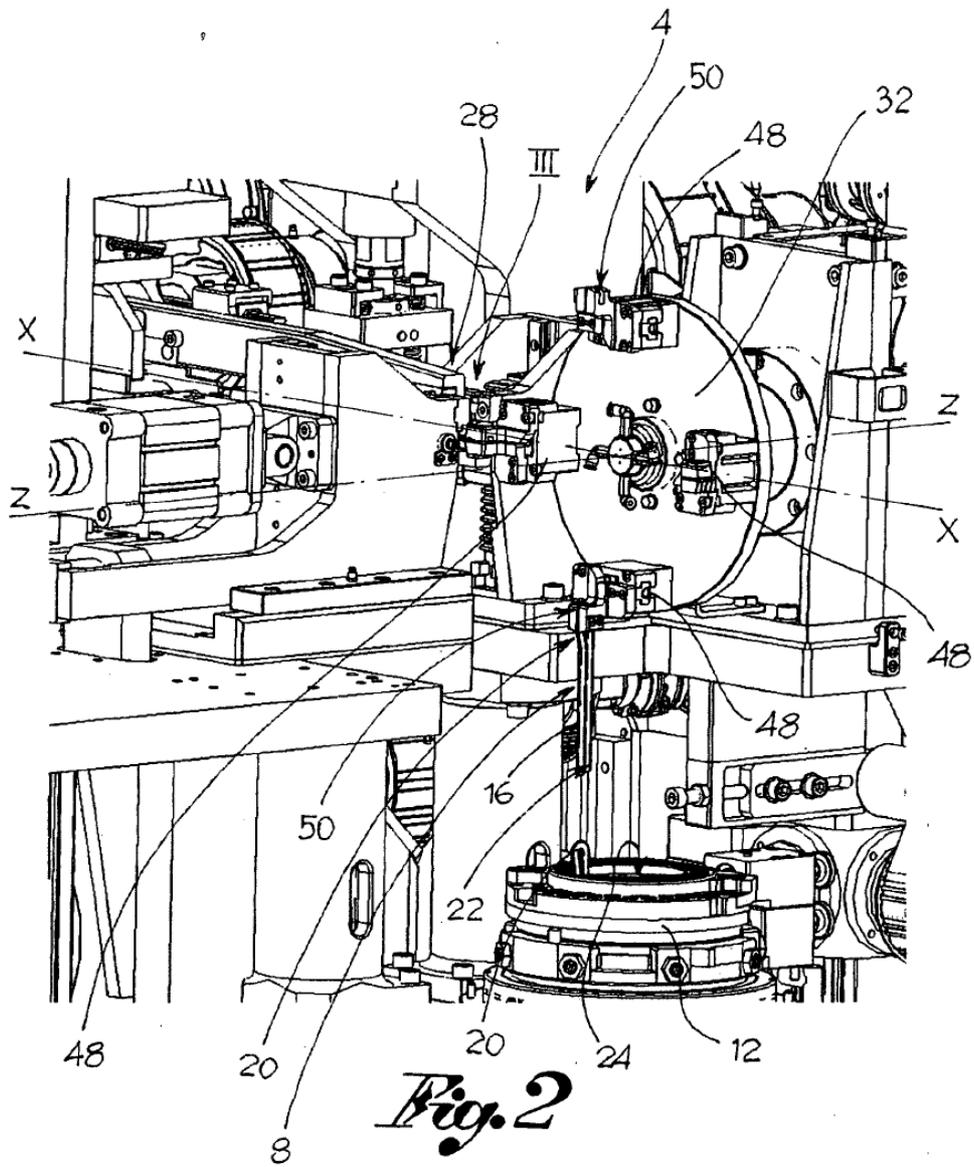
20
15.- Método para insertar un conductor (8) de barra preformada en un dispositivo (12) de torsión, en particular para aplicaciones en devanados de barra de máquinas eléctricas, por medio de un aparato (4) de inserción de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende los pasos de:

25
- suministrar al menos un conductor preformado (8) a un dispositivo (28) de suministro de conductores eléctricos (8) de barra preformados, de manera como para disponer el conductor (8) de acuerdo con una dirección (X-X) de suministro, teniendo la porción curvada (20) orientada hacia el dispositivo (32) de transferencia,

30
- agarrar el conductor (8) por medio de una pinza (48) de agarre del dispositivo (32) de transferencia, en dicha porción curvada (20), abriendo al menos parcialmente el dispositivo (28) de suministro y rotando la pinza (48) de agarre 90°, para disponer el conductor (8) a lo largo de una dirección (Y-Y) de inserción, perpendicular a dicha dirección (X-X) de suministro y paralela a los bolsillos (24) de un dispositivo asociable (12) de torsión de los conductores (8), estando adaptados dichos bolsillos (24) para recibir al menos parcialmente extremos libres (22) de los brazos (16) del conductor (8),

35
- trasladar, por medio de un dispositivo (36) de inserción, el conductor (8) adentro del dispositivo asociable (12) de torsión, a lo largo de la dirección (Y-Y) de inserción hasta que se inserta al menos parcialmente en dichos bolsillos (24).





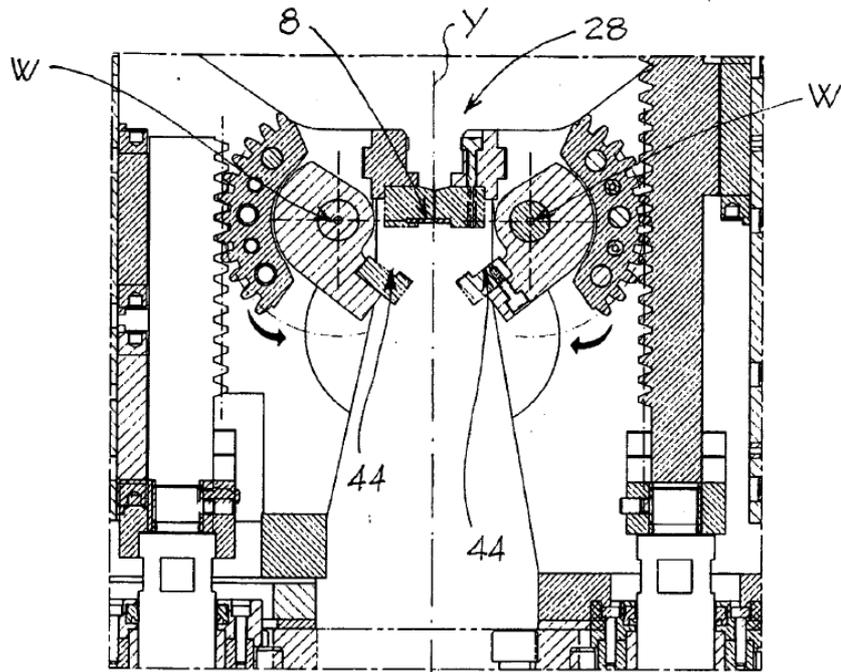


Fig. 3a

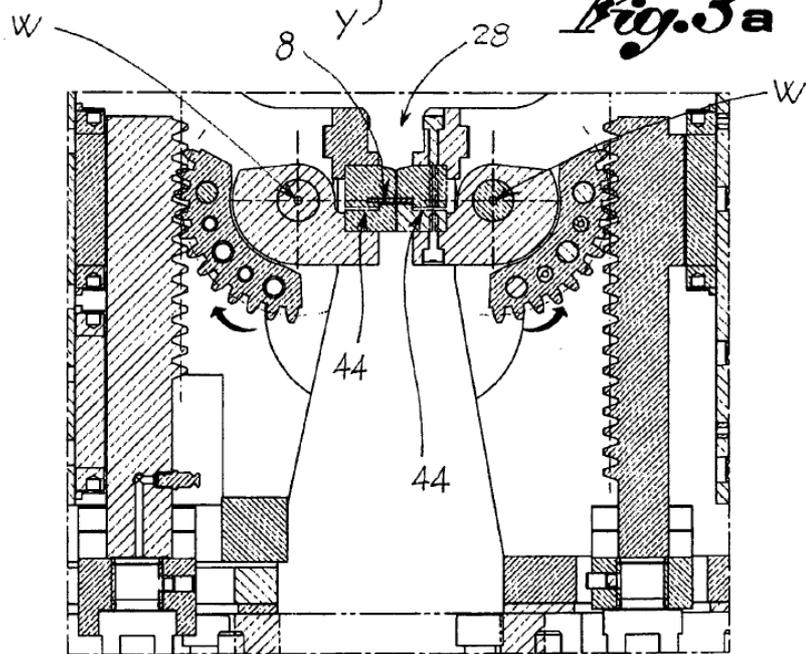


Fig. 3b

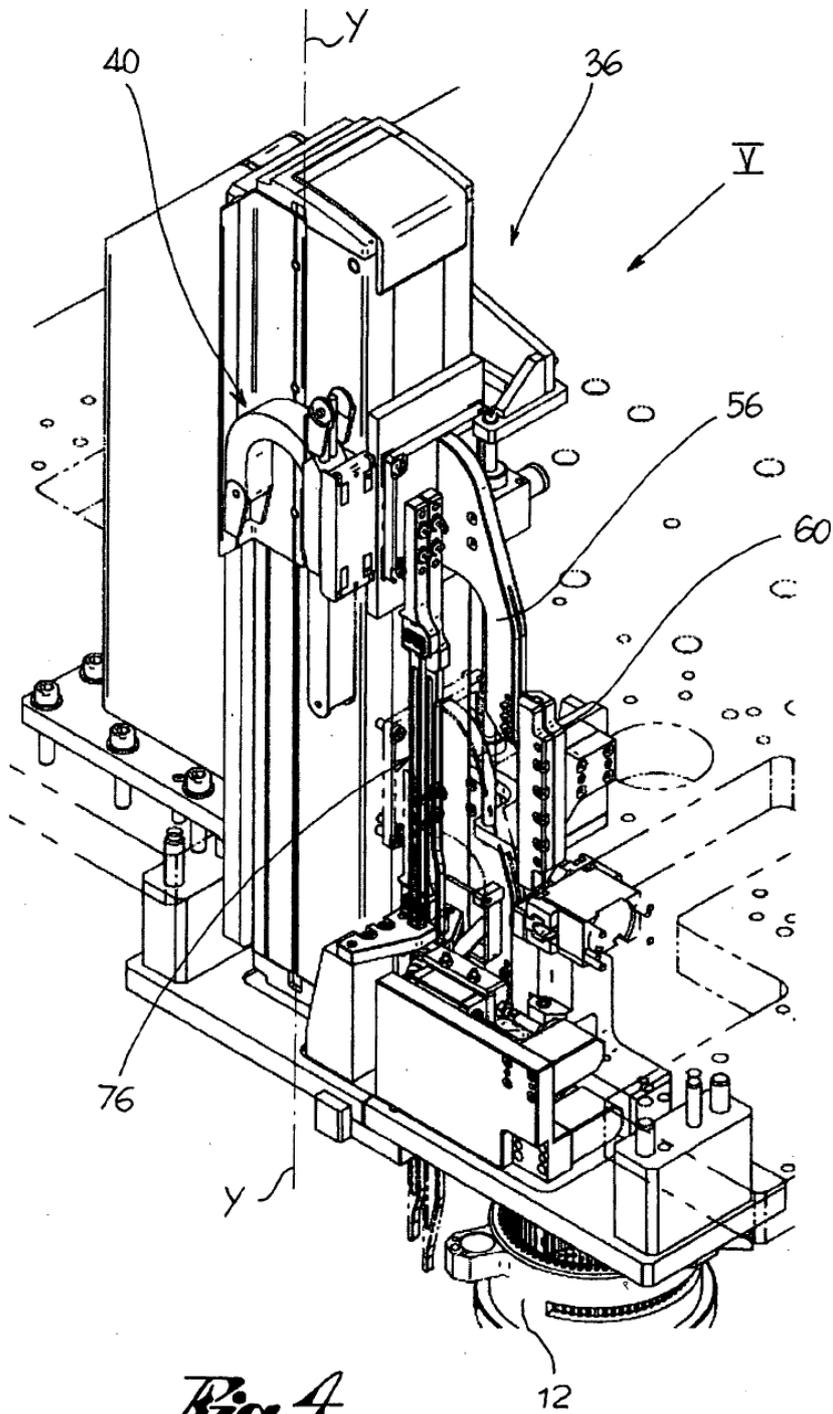
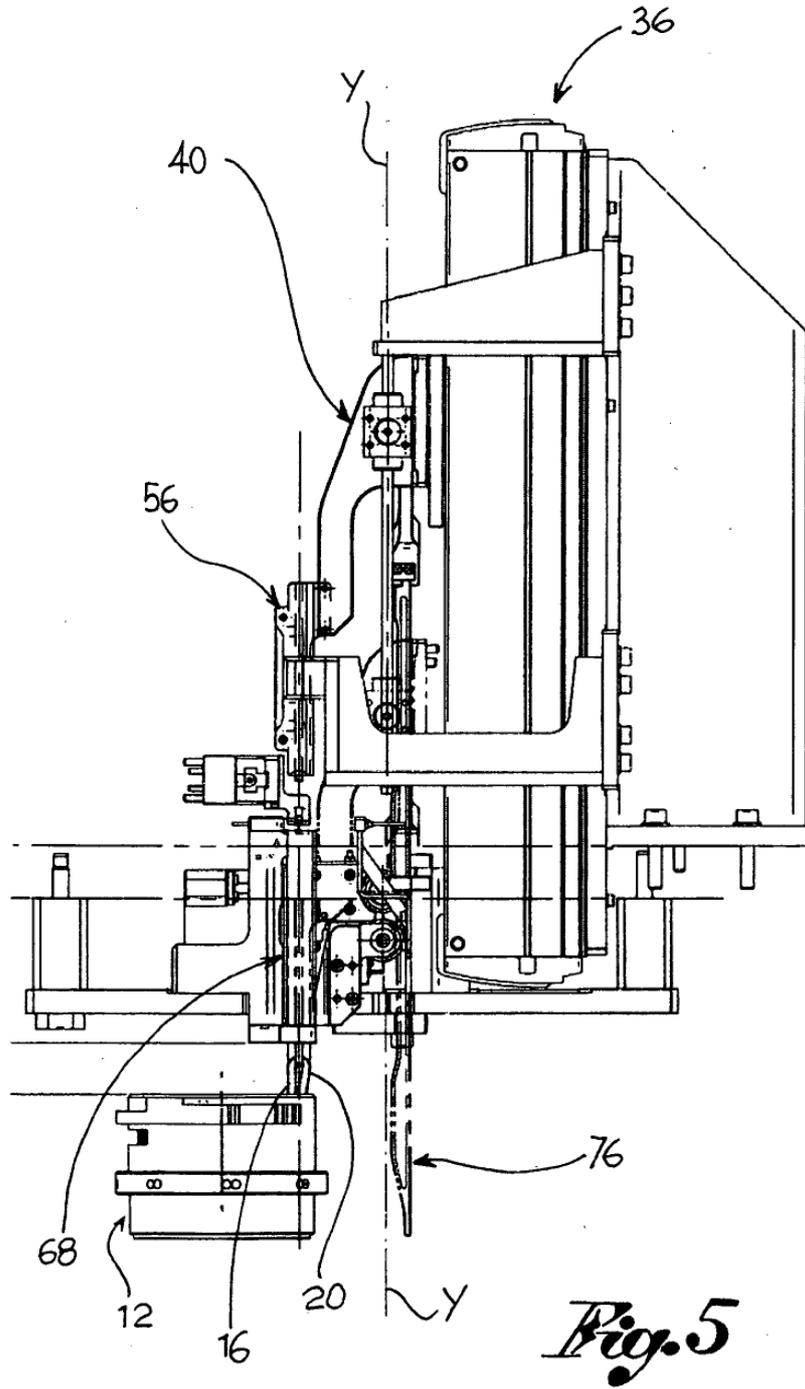


Fig. 4



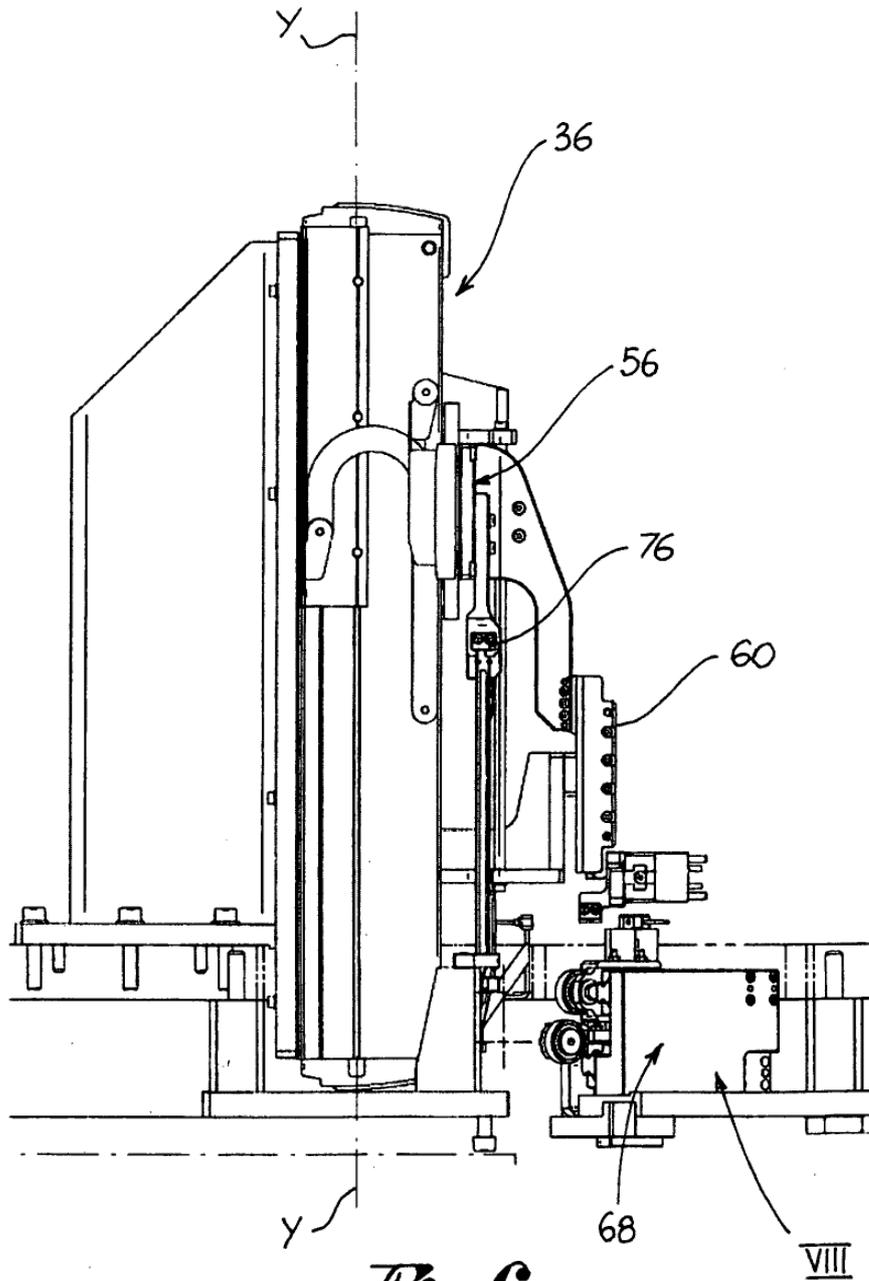


Fig. 6

VIII

