

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 496**

51 Int. Cl.:

H02K 3/34 (2006.01)

H02K 15/10 (2006.01)

B29C 53/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2010** **E 10717305 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.05.2015** **EP 2548290**

54 Título: **Aparato y método para hacer láminas aislantes pre-conformadas destinadas a estar insertadas en ranuras de estator o de rotor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.09.2015

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:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 545 496 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 hacer láminas aislantes pre-conformadas destinadas a estar insertadas en ranuras de estator o de rotor

5 La presente descripción se refiere a un aparato y un método para hacer láminas aislantes pre-conformadas destinadas a estar insertadas en ranuras de estator o de rotor, tales como las del documento US-A-2009/026868.

10 Se conocen métodos para fabricar estatores o rotores para vehículos eléctricos que tienen un núcleo de estator o de rotor que tiene una pluralidad de ranuras y que comprenden además una pluralidad de barras conductoras rígidas insertadas en las ranuras antes mencionadas y diversamente interconectadas entre sí para obtener uno o más devanados de estator o de rotor. Los devanados de estator o de rotor antes mencionados con barras conductoras rígidas se denominan comúnmente devanados de barras de estator o de rotor.

15 Al hacer los estatores o rotores antes mencionados, con el objetivo de garantizar el aislamiento adecuado entre los distintos conductores alojados en la misma ranura y/o entre los conductores y las paredes internas de las ranuras del núcleo del estator o rotor, se estipula una operación de inserción -en cada ranura- de una respectiva lámina hecha de material eléctricamente aislante, por ejemplo de material compuesto. Dependiendo de las exigencias contingentes, la forma y el tipo de ranuras, el número de conductores que se insertará en la misma ranura, es conocida la solución de estipular que la lámina aislante antes mencionada sea adecuadamente pre-conformada antes de ser insertada en la respectiva ranura. Por ejemplo, son conocidas láminas aislantes pre-conformadas que tienen una sección transversal con forma de C, U, S, Z, etc. Dependiendo de las exigencias contingentes, también es posible estipular la inserción -en la misma ranura- de dos o más láminas aislantes pre-conformadas. El uso de láminas aislantes pre-conformadas también es común incluso para hacer vehículos eléctricos con devanados de alambre.

20 A fin de obtener las láminas aislantes pre-conformadas antes mencionadas a partir de una tira continua de material aislante devanada en un carrete de almacenamiento, son conocidos aparatos -denominados máquinas de conformación- que comprenden rodillos, núcleos de apoyo y guías con formas variadas, calentadores, capaces de realizar una o más operaciones para plegar la tira. Las máquinas antes mencionadas también comprenden elementos adecuados para el corte de porciones de la tira a la longitud deseada, generalmente después de realizar las operaciones de plegado antes mencionadas.

35 En caso de que la sección transversal de la lámina aislante pre-conformada tenga un perfil relativamente complejo, como por ejemplo en el caso de una sección transversal con forma de S o con forma de Z, en las máquinas de conformación antes mencionadas se estipulan medios lubricantes adecuados para la liberación de dosis controladas de lubricante destinado a entrar en contacto con la tira y, directa o indirectamente, con partes de la máquina en contacto directo con la tira. Tal lubricante es prácticamente utilizado para reducir rozamientos oblicuos que puedan producirse entre la tira de material aislante y los núcleos de apoyo para plegar la tira.

40 El uso de lubricantes revela varios inconvenientes. Por ejemplo, está claro que los lubricantes mencionados anteriormente tienden a impregnar la tira o a pegarse a la superficie de la misma, por consiguiente las láminas aislantes pre-conformadas se contaminan con el lubricante. Esto puede causar problemas en los pasos de mecanizado posteriores, por ejemplo al soldar las barras conductoras del devanado, o problemas relacionados con las características de los productos finales, es decir, con respecto a los estatores o rotores y vehículos eléctricos en general en los que se pretende que sean utilizadas las láminas pre-conformadas.

45 Además, los lubricantes tienden a proporcionar condiciones para la adherencia de partículas no deseadas de materiales de diversos tipos (polvos, pequeños fragmentos que se producen durante el mecanizado) contra las partes de las máquinas de conformación destinadas a entrar en contacto con la tira de material aislante. En tal forma, la lámina aislante pre-conformada se puede contaminar no sólo por el lubricante, sino también por las partículas no deseadas de materiales de diversos tipos.

50 Además, estipular medios de lubricación en las máquinas de conformación complica relativamente el desarrollo, la gestión y el mantenimiento de tales máquinas. Por ejemplo, tal es el caso de toda la parte de la máquina de conformación encargada de dispensar la dosis controlada de lubricante o, por ejemplo, la necesidad de rellenar periódicamente el depósito de lubricante.

55 El uso de lubricantes también implica problemas con respecto a la contaminación del medio ambiente y la salud de los operarios, en el sentido de que, dado que el plegado de la tira requiere -en las máquinas de conformación- piezas calientes adecuadas para llegar a ponerse en contacto con la tira, el calentamiento del lubricantes provoca la liberación de humos o vapores tóxicos o contaminantes.

60 De este modo, surge la necesidad de tener un aparato para hacer láminas aislantes pre-conformadas capaces de superar los inconvenientes descritos anteriormente con referencia a la técnica anterior.

La presente invención tiene el objeto de proporcionar un aparato capaz de permitir satisfacer la necesidad indicada anteriormente.

El objeto antes mencionado se consigue por medio de un aparato como se define generalmente en la primera reivindicación en la realización más general de la misma y en las reivindicaciones dependientes en algunas realizaciones particulares.

Un objeto adicional de la presente descripción es el de proporcionar un método para hacer láminas aislantes pre-conformadas.

Otro objeto de la presente invención es el de proporcionar una lámina aislante pre-conformada que está libre de contaminación por lubricantes utilizados para hacer láminas aislantes pre-conformadas.

Otro objeto de la presente invención es el de proporcionar un vehículo eléctrico que tiene un estator o un rotor, que comprende un núcleo de estator o rotor y una pluralidad de ranuras que acomodan láminas aislantes pre-conformadas, en el que las láminas aislantes pre-conformadas están libres de contaminación por lubricantes.

La invención se comprenderá mejor a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones de la misma proporcionadas con fines de ejemplificación y de este modo no restrictivos en forma alguna con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 muestra esquemáticamente una vista lateral de un estator para un vehículo eléctrico, que comprende un núcleo de estator y un devanado de barras de estator;

- la figura 2 muestra esquemáticamente una vista superior de una porción del núcleo de estator, observable en la que hay dos ranuras llenas de láminas aislantes y barras conductoras;

- la figura 3 muestra esquemáticamente una vista en corte transversal de una lámina aislante pre-conformada;

- la figura 4 muestra una vista en perspectiva de un aparato para hacer láminas aislantes pre-conformadas a partir de una tira continua de material aislante;

- la figura 5 muestra una vista en plano lateral mostrada en la que hay algunas partes del aparato de la figura 4;

- la figura 6 muestra una vista lateral en corte en la que las partes representadas en la figura 5 se muestran cortadas a lo largo del eje principal de extensión de la tira;

- la figura 7 muestra una parte del aparato de la figura 6 cortada a lo largo del eje transversal z1, donde el término eje transversal se utiliza para indicar la dirección perpendicular a la dirección principal de la extensión longitudinal de la tira cuando la tira está cargada en el aparato 1 (dirección x-x en las figuras 5 y 6);

- la figura 8 muestra una parte del aparato de la figura 6 cortada a lo largo del eje transversal z2;

- la figura 9 muestra una parte del aparato de la figura 6 cortada a lo largo del eje transversal z3;

- la figura 10 muestra una parte del aparato de la figura 6 cortada a lo largo del eje transversal z4; y

- la figura 11 muestra una parte ampliada de la figura 10;

- la figura 12 muestra una vista completa -en corte lateral- del aparato de la figura 4.

En las figuras, elementos idénticos o similares se indican usando los mismos números de referencia.

En cuanto a la presente descripción, el término barra conductora "plana" o "cuadrada" se utiliza para indicar una barra conductora que tiene cuatro lados sustancialmente planos, cada uno unido a los lados adyacentes, por lo general por una esquina redondeada.

Por lo tanto, los términos "plano" o "cuadrado" o palabras equivalentes utilizados para describir la sección transversal de una barra conductora se utilizan generalmente y no se considerará que excluyen en realidad el hecho de que este tipo de barras conductoras tenga esquinas considerablemente redondeadas que unen los lados sustancialmente planos. El término "conductor plano" se entenderá en el sentido de que el conductor tiene dos lados opuestos cuya distancia es mayor con respecto a la distancia entre los dos lados opuestos restantes. En cuanto a la presente descripción, el término "conductor rectangular" se entenderá como una generalización del conductor plano y del conductor cuadrado, dado que el conductor de forma cuadrada es un caso especial de un conductor rectangular, en el que los cuatro lados están igualmente dimensionados.

Haciendo referencia a las figuras, indicado en su totalidad con el 1 hay un estator que comprende un núcleo 2 de estator. Por ejemplo, el estator 1 es el estator de un vehículo eléctrico tal como por ejemplo un motor eléctrico, por ejemplo para un vehículo de accionamiento eléctrico o híbrido.

Está claro que el estator 1 también puede ser utilizado en un vehículo eléctrico utilizado como un generador o utilizado para servir alternativamente tanto de motor como de generador. En las figuras adjuntas está representado sólo el estator 1 de tal vehículo eléctrico en tanto que se considera que las partes restantes de un vehículo eléctrico o en general de un vehículo de accionamiento eléctrico o híbrido son ampliamente conocidas para un experto en la técnica.

En aras de la simplicidad y de la brevedad de la descripción, un rotor no se describirá en detalle en este documento dado que se considera que un experto en la técnica, que conoce bien la estructura de un rotor, puede implementar fácilmente las revelaciones de la presente descripción para hacer láminas aislantes pre-conformada para ser insertadas en las ranuras de un núcleo de rotor.

Haciendo referencia a la figura 1, de una manera conocida en sí misma, el núcleo 2 de estator comprende un cuerpo principal tubular laminado, por ejemplo hecho de material magnético, que se extiende axialmente (eje Z-Z) entre dos caras opuestas 3, 4.

El cuerpo principal del núcleo 2 de estator comprende una pluralidad de ranuras 8 extendidas axialmente en el espesor del cuerpo principal y que son adecuadas para recibir barras conductoras rectangulares 5, 5', 5'' que forman juntas al menos un devanado de barras de estator. De acuerdo con una realización, preferida pero no restrictiva, las barras conductoras rectangulares 5, 5', 5'' están recubiertos en la superficie por una capa de material aislante, tal como por ejemplo un esmalte de resina aislante. En una realización alternativa, los conductores rectangulares anteriormente mencionados podrían estar sin recubrimiento aislante.

Según una realización, los barras conductoras rectangulares 5, 5', 5'' comprenden un primer conjunto de conductores estándar 5, que son barras conductoras con forma de U (también denominadas "conductores de horquilla"), y un segundo conjunto de conductores especiales 5', 5'', que comprenden por ejemplo terminales 5' o puentes 5''. Los conductores con forma de U tienen una porción de pliegue 6 que se proyecta desde una cara 3 del núcleo 2 de estator, o cara 3 de inserción, y dos porciones de extremos libres 7 que se proyectan desde la otra cara 4 del núcleo 2 de estator, o cara 4 de soldadura.

Según una realización, las barras conductoras antes mencionadas 5, 5', 5'' son conductores, están hechas de cobre y son conductores planos, en cuanto que tienen un par de caras opuestas que están espaciadas una de otra más de lo que las otras dos caras opuestas están espaciadas una de otra.

La descripción esbozada hasta este punto es parte de los conocimientos de un experto en la técnica y de este modo no se esbozará adicionalmente en detalle.

Haciendo referencia a la figura 2, cada ranura 8 del núcleo 2 de estator es atravesada por al menos una de las barras conductoras antes mencionadas 5, 5', 5'' y acomoda una lámina 10 de material aislante. Como es conocido por un experto en la técnica, las características de la lámina aislante 10 están convenientemente seleccionadas dependiendo de la potencia eléctrica en cuestión y dependiendo de la temperatura de funcionamiento.

De acuerdo con una posible realización, de ejemplificación y no limitativa, la lámina aislante es una lámina multicapas que comprende dos capas de TufQUIN® (3M®) acoplada, por ejemplo encolada, a las dos caras opuestas de una lámina central hecha de poliéster.

De acuerdo con una realización no limitante y específica seleccionada de entre las muchas posibles, cada ranura 8 es atravesada por al menos un par de barras conductoras rectangulares 5, 5', 5'' y cada núcleo acomoda una lámina hecha de material aislante con una sección transversal con forma de S. De acuerdo con una variante de realización, las láminas hechas de materiales aislantes tienen una sección transversal con forma de Z en donde el término "con forma de Z" se utiliza simplemente para indicar una forma simétrica especular con respecto a una forma de S. En aras de la simplicidad, de ahora en adelante se hará referencia, sin introducir ningún tipo de limitaciones, por lo tanto, al caso en el que las láminas aislantes tienen una sección transversal con forma de S.

De acuerdo con una realización, como se muestra en la figura 2, en los casos en los que las barras conductoras 5 son planas, las dos barras conductoras 5 dentro de la misma ranura 8 están alineadas a lo largo de un respectivo lado corto de la misma.

En los casos en los que las ranuras 8 son atravesadas cada una por más de dos barras conductoras 5, 5', 5'', es posible estipular la inserción de más de una lámina aislante pre-conformada 10 con forma de S para cada ranura 8, por ejemplo una lámina aislante 10 pre-conformada para formar una S para cada par de barras conductoras que atraviesan la ranura 8.

De acuerdo con la presente descripción, el término lámina aislante pre-conformada se utiliza para indicar una lámina aislante 10 que ha sido sometida -antes de ser insertada en la ranura 8- a un proceso de mecanizado adecuado para doblar la lámina y conferir a la lámina su propia forma estable con una sección transversal no plana.

5 La figura 3 muestra una sección transversal con forma de S de un ejemplo particular de una lámina aislante pre-conformada 10. Como es observable, la sección transversal de la lámina aislante pre-conformada 10 comprende un tabique central 20 y dos porciones laterales 20, 21, 22 y 20', 21', 22' conectadas a una respectiva porción de extremo del tabique central 20. Cada porción lateral 20, 21, 22 y 20', 21', 22' tiene esencialmente forma de U y comprende -a partir del tabique central 20- en el siguiente orden:

- 10 - una primera sección 21, 21' unida al tabique central;
- una segunda sección 22, 22' unida y perpendicular, o esencialmente perpendicular, a la primera sección 21, 21';
- 15 - una tercera sección 23, 23' unida y perpendicular, o esencialmente perpendicular, a la segunda sección de 22, 22'.

La expresión "esencialmente perpendicular" se utiliza en este contexto para indicar posibles realizaciones en las que no hay una condición perpendicular precisa, pero en las que la sección transversal de la lámina sin embargo puede ser definida como esencialmente con forma de S (con forma de Z). Esto ocurre en los casos en que, como se representa en la figura 2, por ejemplo la sección transversal del tabique central 10 no es exactamente rectilínea sino que también es aproximadamente con forma de $\int$ ("forma de S estilizada" que se utiliza como el símbolo de la función matemática de la integración).

25 Mostrada en la figura 4 hay una vista en perspectiva de una posible realización de un aparato 30 para la fabricación de las láminas aislantes pre-conformadas antes mencionadas 10.

El aparato 30 comprende una estructura 31, 32 de soporte que comprende un bastidor metálico 31 de soporte y un panel 32 de soporte. El aparato 30, a partir de una tira continua 15 hecha de material aislante mantenida en un soporte protector 33 fijado de manera pivotante al panel 32 de soporte, está concebido para doblar y cortar la tira 15 para hacer láminas aislantes pre-conformadas 10 de la longitud deseada e insertar dichas láminas aislantes pre-conformadas 10 en las ranuras 8 de un núcleo 2 de estator. Por lo tanto, el aparato 30 se puede definir como una máquina para estatores aislantes 1. Debe observarse que las revelaciones de la presente descripción también pueden transponerse a una máquina para rotores aislantes.

35 De acuerdo con una realización, el aparato 30 comprende un tambor giratorio y motorizado 50 de almacenamiento, adecuado para acomodar las láminas pre-conformadas aislantes 10 antes de que estas últimas se transfieran al estator 1. De acuerdo con una realización, el aparato 30 comprende además un dispositivo 51 de soporte, para soportar un núcleo 2 de estator, adecuado para colocar y mantener un núcleo 2 de estator en posición durante la transferencia de las láminas aislantes pre-conformadas 10 desde el tambor giratorio 50 de almacenamiento hasta el núcleo 2 de estator. El aparato 30 comprende además una unidad 85 de carga, por ejemplo fijada a una guía 86 de deslizamiento y adecuada para colocar un núcleo 2 de estator a aislar en el dispositivo 51 de soporte que aguanta el núcleo de estator. En las figuras adjuntas, y en particular en las figuras 4 y 12, el núcleo 2 de estator se representa tanto en la unidad 85 de carga como en el dispositivo 51 de soporte que aguanta el núcleo de estator, a pesar de que en una condición operativa real de la máquina 1 el núcleo 2 de estator se colocará de manera mutuamente excluyente o bien en la unidad 85 de carga o bien en el dispositivo 51 de soporte.

El aparato 30 del ejemplo de la figura 4 comprende además una polea loca 34 para la tira 15 y una guía 35 de alimentación convenientemente asociada a lo que es un sensor 36 de presencia de tira.

50 Haciendo referencia a las figuras 4 y 9, el aparato 30 comprende elementos 40-44 de conformación tales como para producir -a partir de una tira continua 15 de material eléctricamente aislante que tiene una sección transversal plana, o sustancialmente plana, una porción de tira que tiene una sección transversal que comprende un tabique central 20 de conexión y dos porciones laterales 21-23 y 21' -23' conectados a una respectiva porción de extremo del tabique central 20.

55 Cada una de las porciones laterales antes mencionadas 21-23 y 21'-23' tiene esencialmente forma de U y comprende, en el siguiente orden a partir del tabique central 20:

- 60 - una primera sección 21, 21' unida al tabique central 20;
- una segunda sección 22, 22' unida y perpendicular, o esencialmente perpendicular, a la primera sección 21, 21';
- una tercera sección 23, 23' unida a la segunda sección 22, 22' e inclinada con respecto a esta última hacia el tabique central 20.

65 Haciendo referencia a las figuras 4 y 10, el aparato 30 comprende además un par de rodillos opuestos 46, 47 que

tienen un perfil de conformación que comprende un apéndice saliente 56, 57 adecuado para servir de interfaz con una respectiva porción de tira 15 que mira hacia el tabique central 20, siendo el apéndice saliente 56, 57 operativamente intercalable entre el tabique central 20 y la tercera sección inclinada 23, 23' durante el paso de la tira 15 entre el par de rodillos opuestos 46, 47.

5 Haciendo referencia a las figuras 7, 8, 9, de acuerdo con una realización, los elementos 40-44 de conformación comprenden:

10 - un primer par de rodillos opuestos 40, 41 que tienen un perfil transversal de conformación (mostrado en la figura 7) tal como para producir, a partir de una tira 15 que tiene una sección transversal sustancialmente plana, una tira 15 que tiene una sección transversal escalonada, que comprende el tabique central 20 de conexión y dos porciones laterales 21-23 y 21' -23' (figura 7) perpendiculares o esencialmente perpendiculares al tabique central 20 de conexión;

15 - un segundo par de rodillos opuestos 42, 43 que tienen un perfil de conformación tal como para plegarse para formar una L (figura 8) y partes opuestas a cada una de las porciones laterales 21-23 y 21' -23';

20 - un dispositivo 44 de conformación adecuado para inclinar hacia el tabique central 20 una porción 23, 23' de dichas porciones laterales 21-23 y 21' -23' con forma de L con respecto a una porción restante 21, 22 y 21', 22' de las porciones laterales con forma de L para hacer la tercera sección inclinada 23, 23' (figura 9).

25 Cabe observar que en la realización anteriormente mencionada el primer par de rodillos opuestos 40, 41 tiene un perfil de configuración transversal adecuado para producir un plegado central doble en la tira 15. El segundo par de rodillos opuestos 42, 43 tiene un perfil de conformación adecuado para producir dos pliegues laterales en la tira 15 y el dispositivo 44 de conformación es tal como para producir dos pliegues laterales adicionales en la tira 15.

30 De acuerdo con una realización, la superficie de todos los rodillos anteriormente mencionados 40-43 y 46-47 destinados a ponerse en contacto con la superficie de la tira 15 son superficies moleteadas. Preferiblemente, todos los rodillos anteriormente mencionados 40-43 y 46- 47 están provistos de un dentado dispuesto lateralmente con respecto a la superficie moleteada que sirve para limitar en rotación los dos rodillos del mismo par de rodillos uno a otro.

35 De acuerdo con una realización, el primer par de rodillos 40, 41 está dispuesto en la salida de la primera guía 35 de suministro y es un par de rodillos locos, es decir, no motorizados, que comprenden un rodillo 41 con eje de rotación fijo y un rodillo 40 con eje de rotación ajustable, por ejemplo por medio de un cilindro neumático 38 y un brazo giratorio 66. Proporcionar un rodillo 40 con el eje de rotación ajustable permite el ajuste de la distancia entre los dos rodillos 40, 41 de tal manera que siempre se garantiza que los rodillos 40, 41 presionen con una presión óptima contra la superficie de la tira 15.

40 Como es observable en las figuras 5 y 6, el aparato 30 comprende los pares primero 40, 41 y segundo 42, 43 de rodillos frente a una segunda guía 55 destinada a mantener -hasta la entrada del segundo par de rodillos 42, 43- el perfil transversal de la tira 15 lo más similar posible a la producida inmediatamente a la salida del primer par de rodillos opuestos 40, 41.

45 De acuerdo con una realización, el segundo par de rodillos 42, 43 comprende un rodillo 43 con eje fijo de rotación y un rodillo 42 con el eje de rotación ajustable, por ejemplo por medio de un cilindro neumático 38 y un brazo giratorio 66. De acuerdo con una realización, el rodillo 43 con eje fijo está conectado operativamente, por ejemplo por medio de una correa, a un motor que controla la rotación del mismo. En el ejemplo de realización, los miembros de movimiento antes mencionados (correa y motor) están dispuestos con respecto a los rodillos en la cara opuesta del panel 32 y por lo tanto no son visibles en las figuras adjuntas.

50 En el ejemplo de realización, el aparato 30 comprende -en la salida del segundo par de rodillos opuestos 42, 43- un dispositivo 44 de calentamiento adecuado para plegar e inclinar las secciones 23, 23' de la sección transversal de la tira 15. Como se representa en la figura 9, preferiblemente el dispositivo 44 se implementa por una caja 44 de calentamiento que comprende un recipiente exterior que acomoda dos núcleos interiores 44', 44'' conformados complementariamente y calentados, por ejemplo, por un termopar 64. Preferiblemente, la caja 44 de calentamiento es tal como para aguantar una tira 15 de papel a una temperatura superior a 100 °C, preferiblemente comprendida entre 100 °C y 150 °C y más preferiblemente equivalente a aproximadamente 120 °C.

60 Como es observable en las figuras 5 y 6, el aparato 30 comprende -entre la caja 44 de calentamiento y el par de rodillos opuestos 46, 47- una segunda guía 55 concebida para mantener -hasta la entrada en el par de rodillos opuestos 46, 47- el perfil transversal de la tira 15 lo más similar posible a la producida inmediatamente a la salida de la caja 44 de calentamiento.

65 Según una realización, el par de rodillos 46, 46 (o "tercer par" de rodillos) comprende un rodillo 47 con eje fijo de rotación y un rodillo 46 con el eje de rotación ajustable, por ejemplo por medio de un cilindro neumático 39 y un

brazo giratorio 66. De acuerdo con una realización, el rodillo 47 con eje fijo está conectado operativamente, por ejemplo a través de una correa, a un motor que imparte la rotación del mismo. De acuerdo con una realización ventajosa, los dos rodillos 43 y 47 con eje fijo (respectivamente del par segundo y tercero de rodillos) están conectados a través de la misma correa a un árbol del mismo motor eléctrico.

5 Haciendo referencia a la figura 10, de acuerdo con una realización el aparato 30 también comprende un par de núcleos 75 interpuestos entre los rodillos 46, 47 del tercer par de rodillos opuestos, estando cada núcleo 75 dispuesto adyacente a un respectivo apéndice saliente 56, 57 de dichos rodillos 46, 47. De acuerdo con una realización, los núcleos 75 tienen una sección transversal trapezoidal, o esencialmente trapezoidal, y
10 preferiblemente una sección conformada para formar un rectángulo trapezoidal. De acuerdo con una realización menos preferida actualmente, la sección transversal mencionada anteriormente es una sección que es cuadrangular en vez de ser trapezoidal.

15 De acuerdo con una realización, los apéndices 56, 57 de los rodillos 46, 47 tienen una sección transversal con forma cuadrangular.

Haciendo referencia a las figuras 10 y 11, y en particular a la figura 11 en la que -en aras de la claridad- sólo se representó una parte del rodillo 46, en el perfil transversal de la conformación de los rodillos 46, 47 del tercer par de rodillos, el apéndice saliente 56, 57 se interpone entre una parte 71 con forma plana del rodillo 46, 47 retrocedido
20 con respecto al apéndice saliente 56, 57 y una porción 70 de perfil de núcleo adecuada para alojar la sección inclinada 23, 23' cuando la tira 15 pasa entre los rodillos anteriormente mencionados 46, 47. La porción 70 de perfil de núcleo antes mencionada está conformada preferiblemente para formar una forma de rectángulo trapezoidal o de triángulo rectángulo (como aproximación del rectángulo trapezoidal).

25 Haciendo referencia a la figura 10, debe observarse que si los apéndices salientes 56, 57 de los rodillos 46, 47 estuvieran dispuestos operativamente adyacentes entre sí y dispuestos en lados opuestos con respecto al tabique central 20 de la tira 15, cuando la tira 15 pasa entre los rodillos opuestos 46, 47, interpuesto operativamente entre los apéndices salientes 56, 57 hay una porción de escalón de la porción transversal de la tira 15 centrada alrededor del tabique central 20.

30 Todavía con referencia a la figura 10, de acuerdo con una realización las dos caras opuestas de la sección inclinada 23, 23' de la tira 15 no están sujetas ni por ninguno de los rodillos 46, 47 ni por los núcleos 75, dado que se dejan libres dentro de un respectivo hueco definido entre cada núcleo 75 y un respectivo rodillo 46, 47.

35 Haciendo referencia a la descripción esbozada anteriormente es preciso señalar que los pares segundo 42, 43 y tercero 46, 47 de rodillos sirven tanto a la función de conformar la tira 25 como a la función de arrastrar la tira 15. El segundo par de rodillos 42, 43 se destina especialmente para conformar y arrastrar la tira 15 antes de que entre en la caja calentada 44 mientras que el tercer par de rodillos se destina a estabilizar la forma de la tira 15 y arrastrar la tira a la salida de la caja calentada 44.

40 Haciendo referencia a la figura 12, de acuerdo con una realización, el aparato 30 comprende también una guía 80 de sección transversal rectangular, dispuesta aguas abajo del par de rodillos 46, 47. Preferiblemente, tal guía 80 es una guía calentada.

45 El aparato 30 comprende además un dispositivo 81 de corte adecuado para cortar porciones de la tira pre-conformada 15 que sale de la guía rectangular 80 una vez que una porción de tira de una longitud predeterminada se ha insertado en un núcleo del tambor 50 de almacenamiento. Por ejemplo, el dispositivo 81 de corte antes citado comprende una columna vertical 81 que acomoda de forma deslizante una cuchilla de guillotina (no mostrada en las figuras) en su interior.

50 A partir de la descripción esbozada anteriormente, es demostrable cómo un aparato como el descrito anteriormente permite que se formen láminas aislantes pre-conformadas por medio de un método de pre-conformación que comprende las etapas de:

55 - conformar (en el ejemplo, a través de los pares primero y segundo de rodillos y la caja 44 de calentamiento) una tira 15 hecha de material eléctricamente aislante que tiene una sección transversal plana o sustancialmente plana, tal como para obtener una porción de tira que tiene una sección transversal que comprende un tabique central 20 y dos porciones laterales 21-23 y 21'-23' unidas a una respectiva porción extrema del tabique central 20, comprendiendo cada porción lateral, en el siguiente orden a partir de un tabique central 20: una primera sección 21,
60 21' que tiene un primer extremo unido al tabique central 20, una segunda sección de 22, 22' unida y perpendicular, o esencialmente perpendicular, a la primera sección 21, 21', y una tercera sección unida a la segunda sección e inclinada con respecto a esta última hacia dicho tabique central 20;

65 - pasar la tira en forma anteriormente mencionada entre dos rodillos opuestos 46, 47 que tienen un perfil transversal de conformación con apéndices salientes 66, 67 de tal manera que una porción continua con forma de escalón de dicha tira centrada alrededor del tabique central 20 se interpone de forma operativa entre dichos rodillos 46, 47 y

tiene cada una de las dos caras opuestas de la tira que está en contacto respectivamente con el rodillo de dichos rodillos opuestos 46, 47.

- 5 Unos experimentos han demostrado que un aparato y un método como se han descrito anteriormente permiten alcanzar plenamente los objetos preestablecidos, dado que pueden proporcionarse láminas aislantes pre-conformadas que tienen su propia forma estable que tiene una sección transversal con forma de Z o con forma de S sin utilizar lubricantes en el proceso de fabricación. Las láminas aislantes antes mencionadas están de este modo libres de contaminación por lubricantes (o sustancialmente no contaminadas, es decir, libres de contaminación por lubricantes a excepción de trazas impuras de menor importancia en todo caso que no se producen
- 10 intencionadamente y no estipuladas en las operaciones de pre-conformación).

REIVINDICACIONES

1. Aparato (30) para hacer láminas aislantes pre-conformadas (10), que comprende:

- elementos (40-44) de conformación adaptados para producir, a partir de una tira continua (15) hecha de material eléctricamente aislante que tiene una sección transversal plana o sustancialmente plana, una porción de tira que tiene una sección transversal que comprende un tabique central (20) y dos porciones laterales (21-23, 21'-23') unidas a una respectiva porción de extremo del tabique central (20), comprendiendo cada una de las porciones laterales (21-23, 21'-23') una primera sección (21, 21') unida al tabique central (20), una segunda sección (22, 22') unida y perpendicular, o esencialmente perpendicular, a la primera sección (21, 21'), una tercera sección (23, 23') unida a la segunda sección (22, 22') e inclinada con respecto a esta última hacia el tabique central (20);

- un par de rodillos opuestos (46, 47) que tienen un perfil transversal de conformación que comprende un apéndice saliente (56, 67) adaptado para servir de interfaz con una respectiva porción de la tira (15) que mira hacia el tabique central (20) y adaptado para estar interpuesto operativamente entre el tabique central (20) y la tercera sección (23, 23') cuando la tira (15) pasa entre el par de rodillos opuestos (46, 47).

2. Aparato (30) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una guía (80) que tiene una sección transversal rectangular dispuesta aguas abajo del par de rodillos opuestos (46, 47).

3. Aparato (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente un par de núcleos (75) interpuestos entre dichos rodillos opuestos (46, 47), estando dispuesto cada uno de tales núcleos adyacente a un respectivo apéndice saliente (56, 57).

4. Aparato (30) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los núcleos (75) tienen una sección transversal trapezoidal o esencialmente trapezoidal.

5. Aparato (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos apéndices (56, 57) tienen una sección con forma cuadrangular.

6. Aparato (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que en el perfil transversal de conformación el apéndice saliente (56, 57) está interpuesto entre una porción plana (71) de perfil retranqueada con respecto a dicho apéndice (56, 57) y una porción (70) de perfil de núcleo adecuada para acomodar dicha sección inclinada (23, 23') cuando la tira (15) pasa entre el par de rodillos opuestos (46, 47).

7. Aparato (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los apéndices salientes (56, 57) de los rodillos opuestos (46, 47) están dispuestos operativamente adyacentes entre sí y dispuestos en lados opuestos con respecto al tabique central (20) por lo que, cuando la tira pasa entre dicho par de rodillos opuestos, interpuesta operativamente entre dichos apéndices hay una porción de escalón de la tira (15) centrada alrededor del tabique central (20).

8. Aparato (30) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos elementos (40-44) de conformación comprenden en el siguiente orden:

- un primer par de rodillos opuestos (40, 41) que tienen un perfil de forma tal como para producir, a partir de una tira (15) que tiene una sección transversal sustancialmente plana, una tira que tiene una sección transversal con forma de escalón, que comprende dicho tabique central (20) y dos porciones laterales esencialmente perpendiculares al tabique central (20);

- un segundo par de rodillos opuestos (42, 43) que tienen un perfil (44) de forma tal como para doblar para formar una L y, en lados opuestos, cada una de dichas porciones laterales;

- un dispositivo de conformación adecuado para inclinar hacia el tabique central (20) una porción de dichas porciones laterales con forma de L con respecto a una porción restante de dichas porciones laterales dobladas para formar una L para obtener dicha tercera sección inclinada (23, 23').

9. Método de conformación para hacer una lámina aislante pre-conformada (10), que comprende las etapas de:

- conformar una tira (15) hecha de material eléctricamente aislante que tiene una sección transversal plana o sustancialmente plana, de tal manera como para obtener una porción de tira que tiene una sección transversal que comprende un tabique central (20) y dos porciones laterales (21-23, 21'-23') unidas a una respectiva porción de extremo del tabique central (20), comprendiendo cada porción lateral, en el siguiente orden a partir de un tabique central (20): una primera sección (21, 21') que tiene un primer extremo unido al tabique central (20), una segunda sección (22, 22') unida y perpendicular, o esencialmente perpendicular, a la primera sección (21, 21'), y una tercera sección unida a la segunda sección e inclinada con respecto a esta última hacia dicho tabique central (20);

- tener dicha tira conformada presionada entre dos rodillos opuestos (46, 47) que tienen un perfil de forma tal que una porción continua con forma de escalón de dicha tira centrada alrededor de dicho tabique central (20) se interpone operativamente entre dichos rodillos (46, 47) y tiene caras opuestas en contacto respectivamente con un
5 respectivo rodillo de dichos rodillos opuestos.

10. Método (20) para hacer un estator o un rotor (1) de un vehículo eléctrico, comprendiendo el estator o rotor un núcleo (2) de estator o de rotor, comprendiendo el núcleo (2) de estator o de rotor un cuerpo principal y una pluralidad de ranuras (8) que se extienden axialmente en el cuerpo principal y adecuadas para recibir barras
10 conductoras (5, 5', 5'') de un devanado de barras de estator o de rotor, comprendiendo el método (20) las etapas de:

- obtener láminas aislantes pre-conformadas (10) por medio de un método de acuerdo con la reivindicación 9;

- insertar (23) dichas láminas aislantes pre-conformadas (10) dentro de respectivas ranuras (8) de dicha pluralidad
15 de ranuras (8).

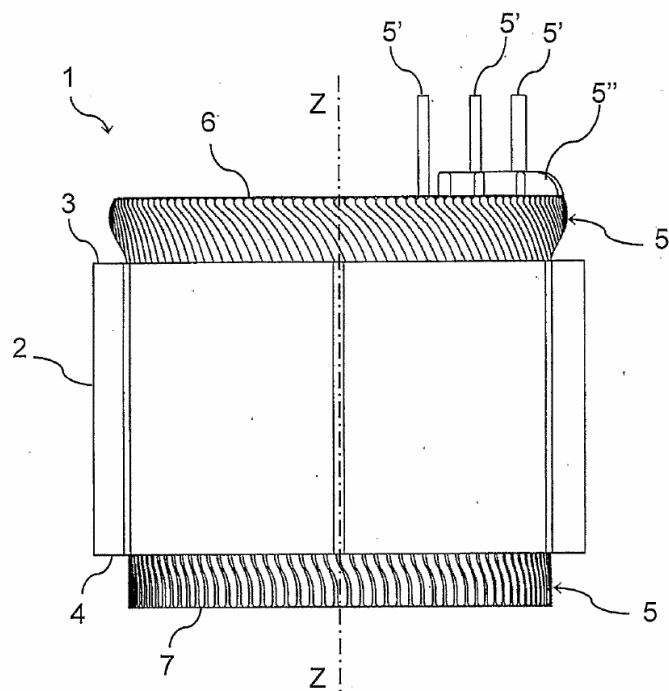


FIG. 1

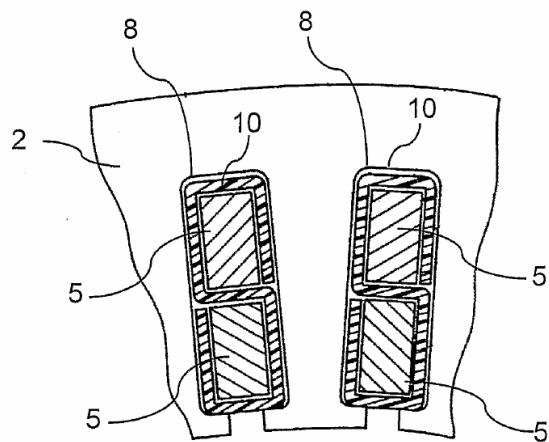


FIG. 2

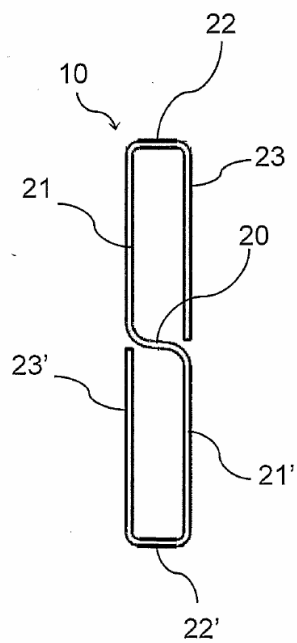


FIG. 3

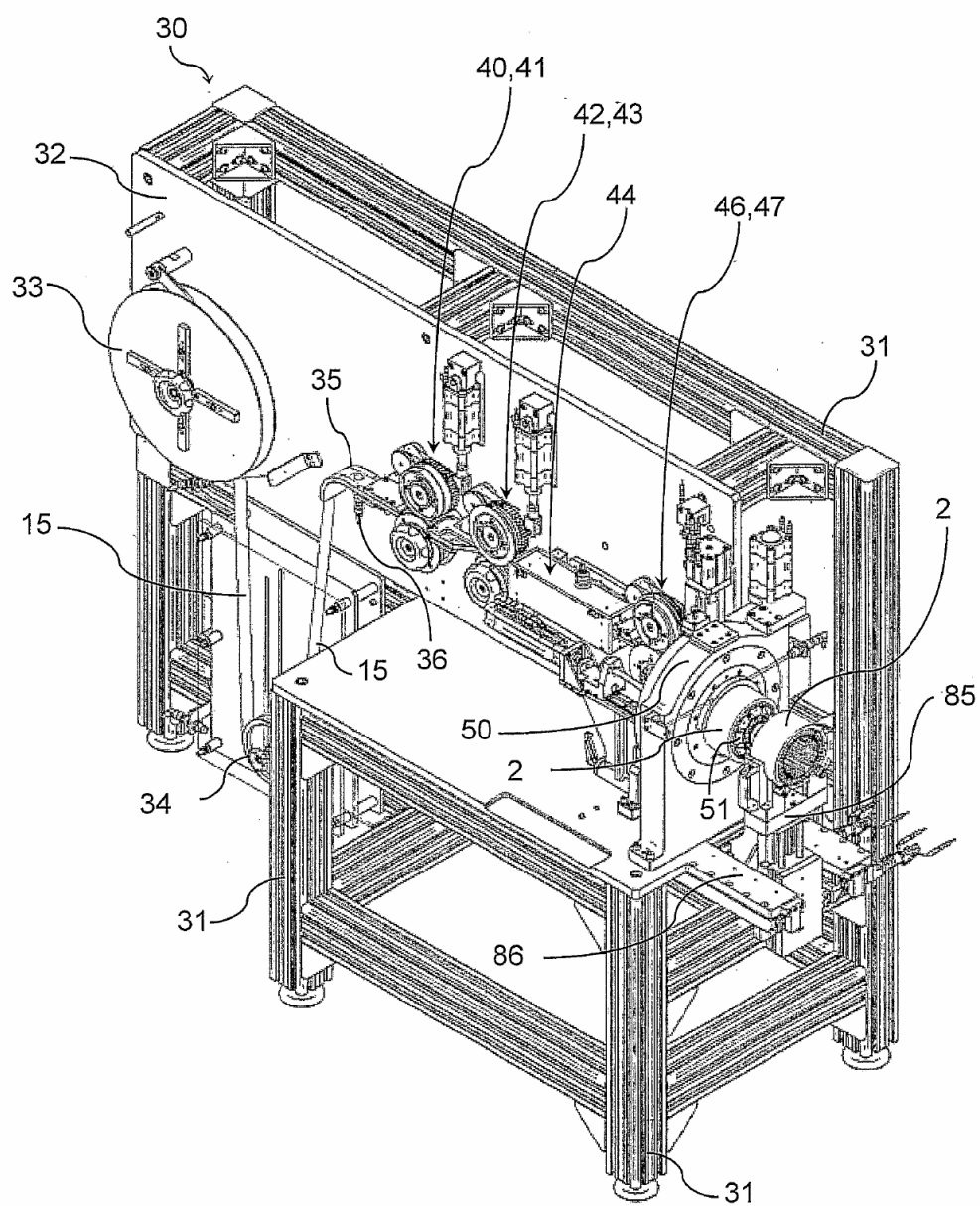
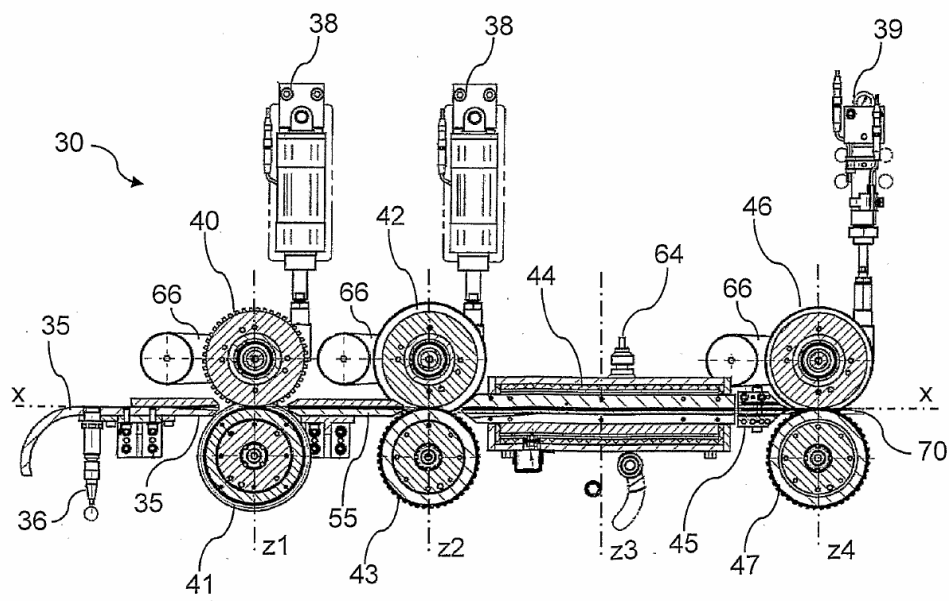
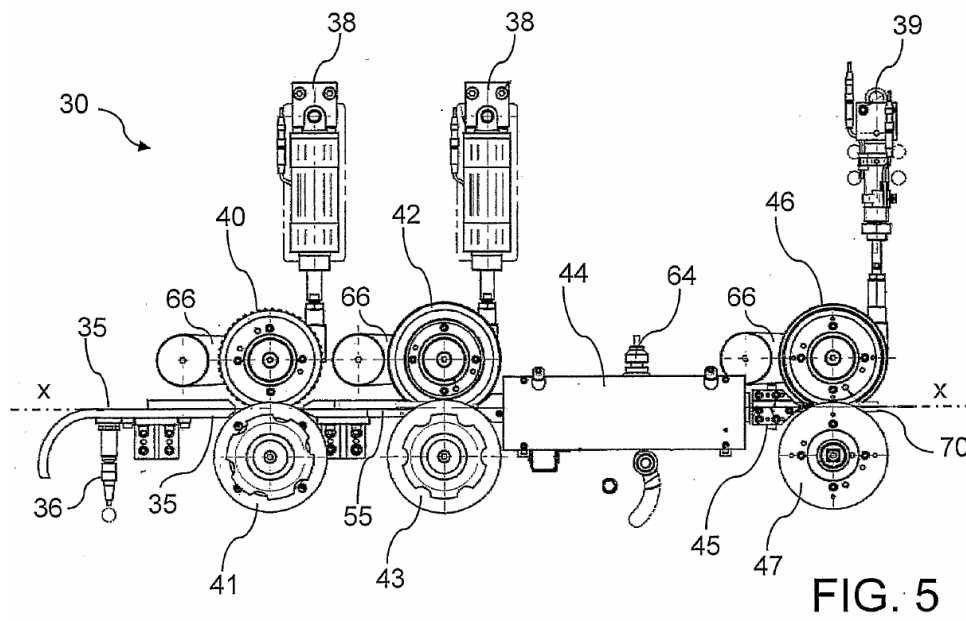


FIG. 4



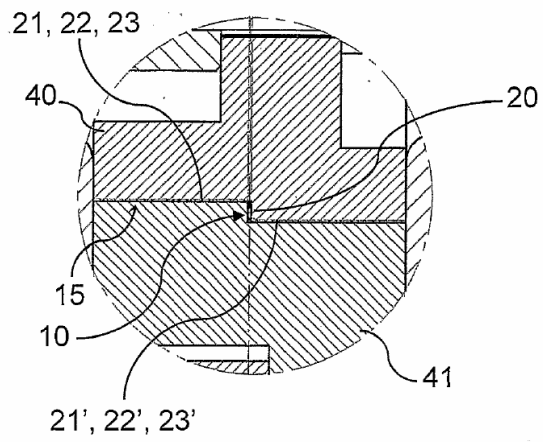


FIG. 7

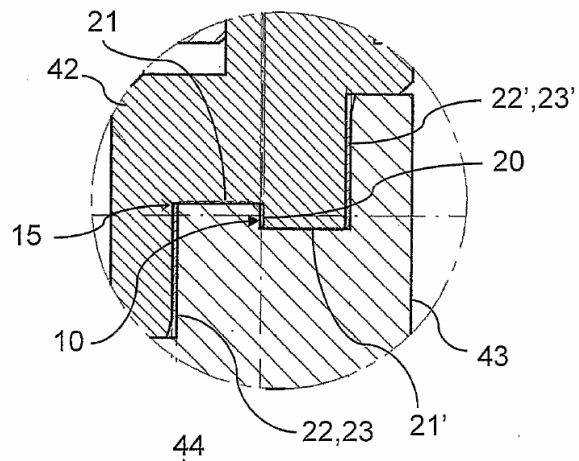


FIG. 8

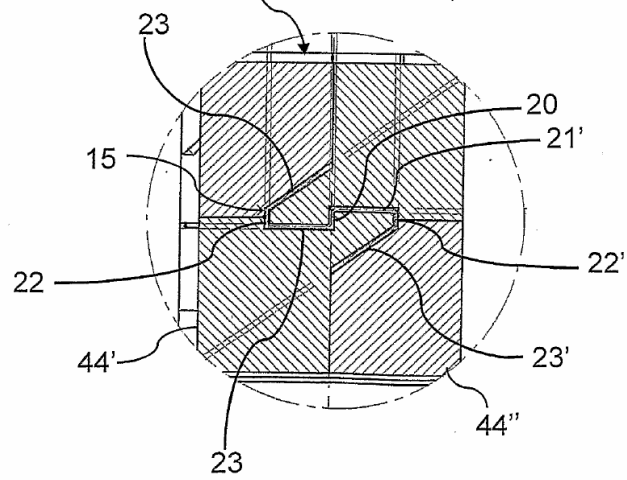


FIG. 9

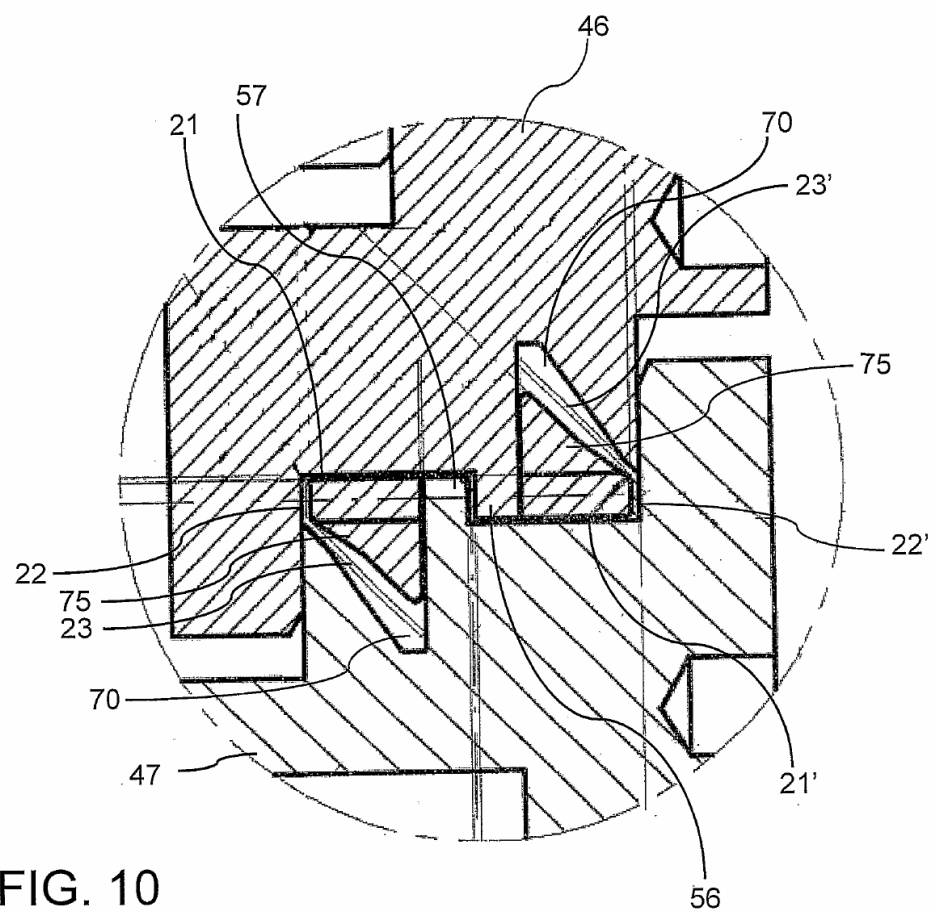


FIG. 10

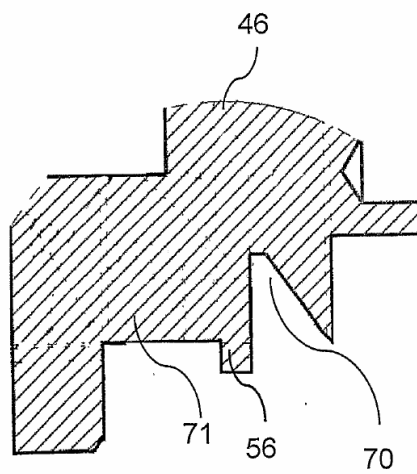


FIG. 11

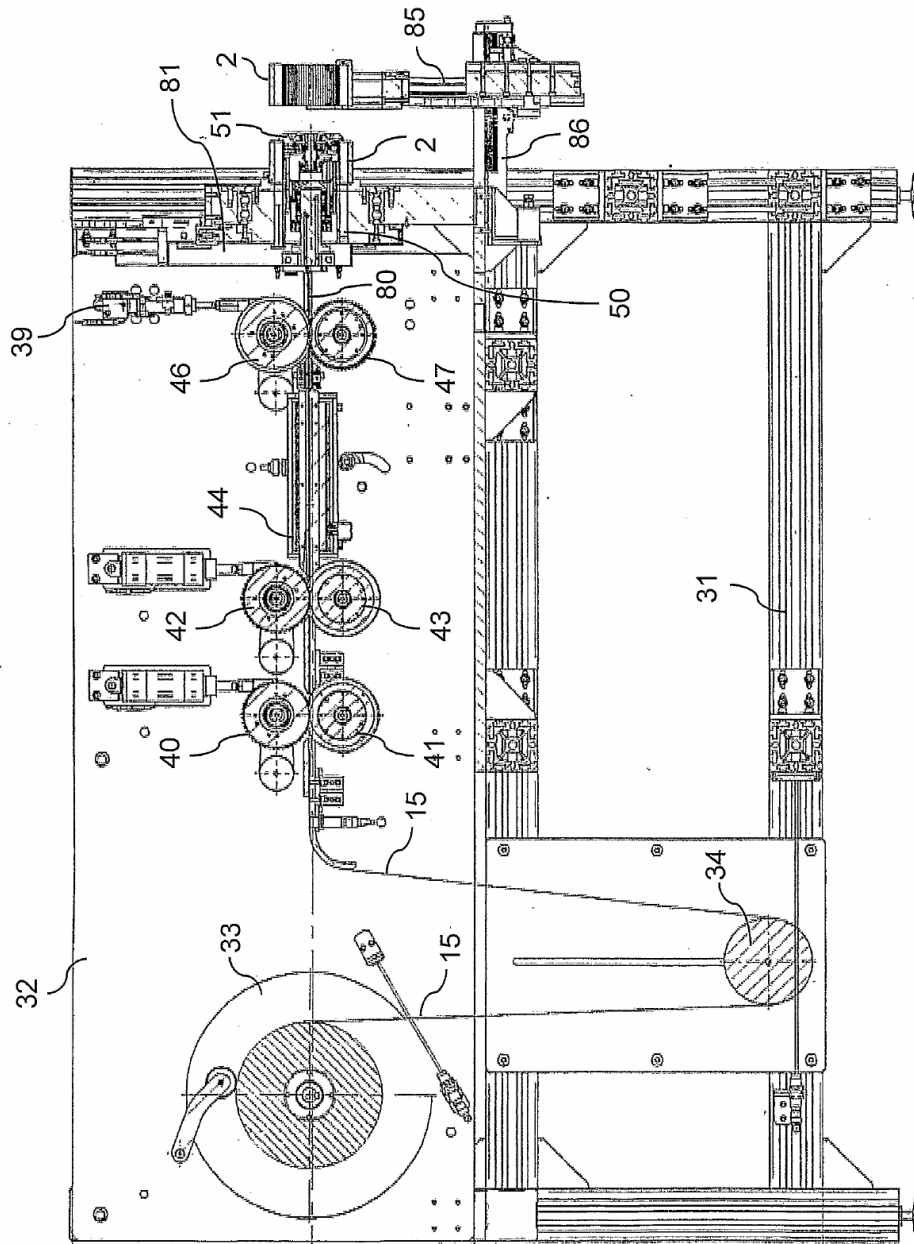


FIG. 12