

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 942 842**

51 Int. Cl.:

B21F 1/00 (2006.01)

B21D 11/10 (2006.01)

H02K 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2019** **E 19211754 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2023** **EP 3663015**

54 Título: **Máquina para fabricar elementos de alambre**

30 Prioridad:

06.12.2018 DE 102018221152

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

07.06.2023

73 Titular/es:

**OTTO BIHLER HANDELS-BETEILIGUNGS-GMBH
(100.0%)**

**Lechbrucker Strasse 15
87642 Halblech, DE**

72 Inventor/es:

HAUSSMANN, BERND

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 942 842 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

Máquina para fabricar elementos de alambre

5 La presente invención se refiere a una máquina para fabricar elementos de alambre con dos brazos que discurren esencialmente en un plano, cuyo vértice se encuentra fuera del plano de los brazos, así como a un procedimiento para hacer funcionar dicha máquina.

10 Tales elementos de alambre con dos brazos que discurren esencialmente en un plano y cuyo vértice se encuentra fuera del plano de los brazos también se conocen como "horquillas" por su parecido a estas, y se utilizan, por ejemplo, en la fabricación de unidades de estátor para motores y generadores eléctricos, cabiendo esperar debido a la creciente electrificación del transporte motorizado, que el mercado de tales unidades de estátor y, por lo tanto, también de los elementos de alambre mencionados aumente significativamente en el futuro.

15 Para poder lograr una formación óptima del campo de estátor en tales unidades de estátor, los elementos de alambre individuales a través de los cuales fluye corriente durante el funcionamiento del estátor son similares en sus dimensiones y formas geométricas, pero no completamente idénticos. Por el contrario, por regla general se requieren varios tipos de elementos de alambre para la construcción de una de las unidades de estátor mencionadas, que, a su vez, están presentes en diferente número en la unidad de estátor terminada y difieren ligeramente en sus dimensiones
20 externas, por ejemplo, pero son de una forma similar.

Hasta ahora ha sido habitual fabricar dichos elementos de alambre en una máquina de estampado y flexión con un solo cabezal, siendo necesaria, debido la forma geométrica relativamente compleja de los elementos de alambre, una pluralidad de etapas de flexión, lo que hace que la fabricación de los elementos de alambre en la forma deseada sea
25 relativamente compleja y lenta. Además, debido a la alta precisión requerida, entre otros motivos, para garantizar una resistencia eléctrica definida con precisión de los elementos de alambre, es necesaria una fabricación de alta precisión y el cumplimiento de tolerancias muy reducidas, lo que ralentiza aún más el proceso de fabricación de los elementos de alambre. Además, el procedimiento de fabricación conocido por el estado de la técnica de tales elementos de alambre con un solo cabezal tiene la desventaja de que, para lograr la flexibilidad necesaria para fabricar una pluralidad
30 de tipos ligeramente diferentes de elementos de alambre, es necesario un equipamiento complejo de la máquina de estampado y flexión según la fabricación de cada tipo, de tal modo que, por regla general, se generan primero grandes cantidades de un primer tipo, a continuación, grandes cantidades de un segundo tipo, etc., que, a continuación, a su vez deben clasificarse de manera compleja. Finalmente, la fabricación secuencial de los tipos individuales de elementos de alambre tiene la desventaja de que grandes cantidades de elementos de alambre pueden quedar
35 inutilizables en caso de un error en la fabricación o el incumplimiento de una tolerancia, lo que a su vez se debe a la reducida flexibilidad del dispositivo de fabricación.

El documento GB 1 496 445 A comprende una máquina para fabricar elementos de alambre con dos brazos que discurren esencialmente en un plano, pudiendo fabricarse en cada caso solo un único tipo de elemento de alambre a
40 la vez y teniendo que reequiparse la máquina cuando se cambia a un tipo diferente.

En vista de los problemas y desventajas descritos de las máquinas y procedimientos conocidos por el estado de la técnica para fabricar tales elementos de alambre, el objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina más eficaz, más sencilla y más fiable, así como un procedimiento para hacer funcionar esta máquina para fabricar
45 tales elementos de alambre, por medio de la cual se pueda aumentar el número de ciclos en la fabricación y se pueden reducir los tiempos de reequipamiento, y que se caracterice por una mayor flexibilidad con la misma calidad de los elementos de alambre.

Para ello, la máquina de acuerdo con la invención para la fabricación de elementos de alambre con dos brazos que discurren esencialmente en un plano, cuyo vértice se encuentra fuera del plano de los brazos, comprende un equipo de alimentación para piezas brutas de alambre esencialmente rectilíneas con una longitud predeterminada, un primer dispositivo de flexión que está concebido para una primera operación de flexión en piezas brutas de alambre alimentadas por el equipo de alimentación para formar elementos de alambre planos con dos brazos y un vértice, una pluralidad de segundos dispositivos de flexión que comprenden en cada caso un elemento de estampado diferente,
50 estando concebidos todos los segundos dispositivos de flexión para flexionar los vértices de los elementos de alambre planos fuera del plano de los brazos, un primer dispositivo de transporte que está concebido para transferir los elementos de alambre desde el primer dispositivo de flexión a uno de los segundos dispositivos de flexión, y un equipo de control que está acoplado funcionalmente con el equipo de alimentación, el primer dispositivo de flexión, los segundos dispositivos de flexión y el primer dispositivo de transporte para su control, y está concebido para controlar
55 el primer dispositivo de transporte sobre la base de los parámetros de proceso para transferir los elementos de alambre en cada caso a un segundo dispositivo de flexión seleccionado.

De acuerdo con la invención, el proceso de fabricación en la máquina que se acaba de describir para la fabricación de elementos de alambre se divide en dos subetapas independientes y el primer dispositivo de flexión primero flexiona
65 piezas brutas de alambre recto para convertirlos en elementos de alambre bidimensionales con dos brazos, extrayéndose solo a continuación en otra operación de flexión, utilizando un elemento de estampado, el vértice de los

elementos de alambre fuera del plano de los brazos.

En este sentido, esto demuestra, por un lado, que, previendo una pluralidad de diferentes elementos de estampado en la pluralidad de segundos dispositivos de flexión, se pueden generar zonas de vértice en los elementos de alambre, que son independientes de la longitud de las piezas brutas de alambre alimentadas y de la alineación exacta de los brazos en el plano de los brazos. Por otro lado, también se ha demostrado que, mediante la elección de la longitud de las piezas brutas de alambre, la operación de flexión llevada a cabo por el primer dispositivo de flexión y la pluralidad de segundos dispositivos de flexión crean suficientes grados de libertad en la fabricación de los elementos de alambre para poder fabricar todos los tipos de elementos de alambre que se utilizan, por ejemplo, para la construcción de las unidades de estátor anteriormente mencionadas para motores eléctricos. Esto se debe, entre otras cosas, a que el primer dispositivo de flexión puede presentar a su vez ciertos grados de libertad y parámetros de proceso en su funcionamiento, como resultado de lo cual los elementos de alambre fabricados pueden diferir, por ejemplo, en el ángulo entre los dos brazos o, en el caso de brazos paralelos, en su distancia. Así, con la máquina de acuerdo con la invención, se puede fabricar una pluralidad de diferentes tipos de elementos de alambre sin reequipamiento intermedio, lo que reduce significativamente los tiempos de inactividad de la máquina, pudiendo lograrse adicionalmente gracias a la simplificación y separación de las etapas de trabajo llevadas a cabo mediante el primer y el respectivo segundo dispositivo de flexión respectivo un número significativamente mayor de ciclos en la fabricación de los elementos de alambre.

Dado que, como se ha mencionado, los elementos de alambre fabricados por la máquina de acuerdo con la invención pueden ser de diferentes tipos, puede ser ventajoso si la máquina comprende, además, un depósito para almacenar los elementos de alambre terminados y un segundo dispositivo de transporte que está concebido para depositar los elementos de alambre flexionados por uno de los segundos dispositivos de flexión en el depósito.

En particular, en una primera forma de realización, el depósito puede comprender en este sentido una pluralidad de bandejas que estén asociadas en cada caso a uno de los segundos dispositivos de flexión, estando concebido el segundo dispositivo de transporte en este caso para depositar un elemento de alambre flexionado por uno de los segundos dispositivos de flexión en la bandeja asociada a este segundo dispositivo de flexión. De esta forma, los elementos de alambre terminados se clasifican según la operación de estampado realizada en el correspondiente segundo dispositivo de flexión, independientemente de que los elementos de alambre depositados en la misma bandeja puedan diferir en otra propiedad como, por ejemplo, sus dimensiones externas.

Alternativamente, el depósito también podría comprender, sin embargo, una pluralidad de bandejas, estando acoplado el segundo dispositivo de transporte también funcionalmente con el equipo de control y funcionando para depositar los elementos de alambre flexionados por uno de los segundos dispositivos de flexión en una bandeja determinada por el equipo de control. En esta forma de realización, la flexibilidad de la máquina de acuerdo con la invención y del depósito asociado se incrementa aún más, ya que permite una clasificación completamente libre de los elementos de alambre terminados en el depósito en las bandejas individuales, de modo que, por ejemplo, cada tipo individual de elemento de alambre se puede almacenar en una bandeja individual incluso cuando se han estampado varios tipos de elementos de alambre en el mismo segundo dispositivo de flexión. Por otro lado, también sería concebible, por ejemplo, hacer depositar juegos ya predefinidos de diferentes tipos de elementos de alambre, en cada caso con un número predeterminado directamente en una sola bandeja del depósito para que puedan retirarse y utilizarse posteriormente juntos como un juego completo.

En cualquier caso, el depósito forma así un tampón para elementos de alambre terminados, y la máquina de acuerdo con la invención también puede comprender un dispositivo de extracción que esté concebido para extraer en cada caso un número predeterminado de elementos de alambre de la pluralidad de bandejas del depósito para proporcionar un juego de elementos de alambre. Por supuesto, esto incluye el caso que se acaba de describir, en el que todo el juego ya está preclasificado en una de las bandejas.

Como ya se ha indicado anteriormente, el primer dispositivo de flexión de la máquina de acuerdo con la invención puede estar concebido para flexionar los elementos de alambre de tal manera que sus dos brazos estén esencialmente en paralelo entre sí. Esto conduce forzosamente a que, además del vértice de los elementos de alambre, deben estar presentes al menos dos flexiones más en el elemento de alambre fabricado de esta manera. Habitualmente, estas dos flexiones adicionales estarán relativamente cerca del vértice, de tal manera que, junto con el vértice, forman un triángulo desde el cual los brazos se extienden en paralelo.

Mientras que las piezas brutas de alambre ya preparadas pueden alimentarse a la máquina de acuerdo con la invención y el equipo de alimentación en tal caso únicamente asume la función de transportarlos al primer dispositivo de flexión, en otra forma de realización el equipo de alimentación también puede comprender un dispositivo de corte que esté concebido para cortar un alambre alimentado en piezas brutas de alambre de longitudes predeterminadas, estando acoplado preferentemente también el dispositivo de corte funcionalmente con el equipo de control. De esta manera, otro parámetro de los elementos de alambre finalmente fabricados es controlado por el equipo de control de la máquina de acuerdo con la invención, en concreto, la longitud de las piezas brutas individuales y, por consiguiente, la longitud total o las dimensiones externas de los elementos de alambre finalmente fabricados. Además, esta forma de realización tiene la ventaja de que se puede alimentar un alambre sin fin al dispositivo de corte, lo que significa un

manejo simplificado de los materiales de partida en comparación con un dispositivo en el que ya deben insertarse y transportarse piezas brutas de alambre.

5 En este contexto, el equipo de alimentación puede comprender adicional o alternativamente una unidad de pelado que está configurada para eliminar el aislamiento que rodea al alambre al menos en un extremo de las piezas brutas de alambre. Una unidad de pelado de este tipo puede realizarse para el funcionamiento tanto con alambre sin fin alimentado como con piezas brutas de alambre ya alimentadas, y permite obtener los elementos de alambre terminados ya en un estado en el que sus extremos pueden conectarse o unirse eléctricamente.

10 Además, la máquina de acuerdo con la invención puede comprender al menos una unidad de control que esté configurada para medir al menos una propiedad de las piezas brutas de alambre y/o los elementos de alambre y compararla con valores nominales predefinidos, pudiendo estar acoplada funcionalmente la unidad de control preferentemente con el equipo de control. Las propiedades que se han de medir de las piezas brutas de alambre o
15 elementos de alambre pueden ser, por ejemplo, su longitud u otras propiedades geométricas, como varios parámetros de su forma, su resistencia eléctrica, el grosor del alambre o similares. Si se determina que uno de los parámetros medidos está fuera de un intervalo de tolerancia, se pueden tomar varias medidas como, por ejemplo, clasificar la pieza bruta o el elemento de alambre en cuestión, apagar la máquina o similar.

20 De acuerdo con un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de una máquina de acuerdo con la invención, que comprende las etapas de alimentar piezas brutas de alambre esencialmente rectilíneas con una longitud predeterminada, flexionar las piezas brutas de alambre alimentadas por el equipo de alimentación para formar elementos de alambre plano con dos brazos y un vértice, transferir los elementos de alambre a uno de los varios segundos dispositivos de flexión, y un estampado de los elementos de alambre planos para flexionar sus vértices fuera del plano de los brazos.

25 En este sentido, las piezas brutas de alambre pueden estar formadas en particular de cobre u otro material metálico con buena conductividad y, dado el caso, pueden comprender un aislamiento.

30 Otras características y ventajas de la presente invención quedarán claras a partir de la siguiente descripción de una forma de realización, cuando se considere junto con las figuras adjuntas. Estas muestran en cada caso:

la Figura 1 una máquina de acuerdo con la invención en una vista superior; y

35 la Figura 2 una máquina de acuerdo con la invención en una vista lateral oblicua.

La figura 1 muestra en primer lugar una máquina de acuerdo con la invención para la fabricación de elementos de alambre en una vista superior, referenciándose la máquina de manera general con el número 10. En la figura 2, se muestra la máquina 10 en una vista lateral.

40 Un alambre sin fin D se alimenta a la máquina 10 en el lado derecho de la figura 1, que se corta en piezas brutas de alambre rectas R mediante un dispositivo de corte 14 que forma parte del equipo de alimentación 12, variando la longitud de las piezas brutas de alambre R de acuerdo con las instrucciones de un equipo de control (no mostrado).

45 Las piezas brutas de alambre R se pelan adicionalmente por uno o ambos extremos mediante una unidad de pelado 16, estando asociada también la unidad de pelado 16 al equipo de alimentación 12. A continuación, las piezas brutas R cortadas a medida y peladas de esta manera se someten a un control óptico y/o eléctrico por parte de un equipo de control 18 en el que se determina si sus parámetros geométricos y/o eléctricos se encuentran dentro de un intervalo de tolerancia predeterminado.

50 Aguas abajo del equipo de control 18, la máquina 10 comprende un primer dispositivo de flexión 20 en el que las piezas brutas R, anteriormente rectas, se flexionan de tal manera que quedan a continuación con forma de elementos de alambre planos con dos brazos y un vértice, siendo paralelas entre sí los dos brazos en el caso ilustrado, lo que no tiene por qué ser el caso en todas las variantes. Los elementos de alambre flexionados de esta manera aparecen en las figuras 1 y 2 con la referencia E1. En este sentido, el primer dispositivo de flexión 20 está configurado de tal manera
55 que se pueden ajustar ciertos parámetros de los elementos E1, por ejemplo, el ángulo del vértice y la distancia entre los dos brazos paralelos.

60 Los elementos de alambre E1 flexionados de esta manera son luego alojados por un primer dispositivo de transporte 22, que primero gira los elementos de alambre E1 180° y luego los transporta a una pluralidad de segundos dispositivos de flexión 24a-f dispuestos consecutivamente que presentan en cada caso un elemento estampado 26a-f, diferenciándose los elementos estampados individuales 26a-f entre sí.

65 De acuerdo con el control por parte de la unidad de control no mostrada, cada uno de los elementos de alambre E1 es transportado a uno de los segundos dispositivos de flexión 24a-f y luego estampado por el correspondiente dispositivo de flexión de tal manera que el vértice del elemento E1 es flexionado fuera del plano de los brazos. De esta manera, aguas abajo de los segundos dispositivos de flexión 24a-f, hay elementos de alambre E2 con dos brazos que

5 discurren esencialmente en un plano y cuyo vértice se encuentra fuera del plano de los brazos. Como ya se ha indicado, dependiendo del control del dispositivo de corte 12, el primer dispositivo de flexión 20 y la selección del segundo dispositivo de flexión 24a-f utilizado, los elementos E2 pueden diferir en varios parámetros como, por ejemplo, la longitud de sus brazos, el ángulo de su vértice y la magnitud de la flexión del vértice fuera del plano de los brazos, que luego determina, por ejemplo, el desplazamiento del vértice en relación con el plano de los brazos.

10 Los elementos de alambre terminados E2 a continuación son transportados por un segundo dispositivo de transporte 28 a un depósito 30 que presenta una pluralidad de bandejas, de las cuales únicamente se referencian tres bandejas 30a - 30c.

15 En este sentido, el control del segundo dispositivo de transporte 28 puede ser realizado, por ejemplo, por el equipo de control, no mostrado, de tal manera que todos los elementos de alambre E2 terminados del mismo tipo, es decir, con las mismas propiedades, se colocan en la misma bandeja del depósito 30, por ejemplo, como se puede ver en la figura 2, en la primera bandeja 30a.

20 Tan pronto como se haya depositado un número deseado de elementos de alambre terminados E2 de este tipo en el depósito 30, el equipo de control, no mostrado, puede cambiar el control de al menos uno de los equipos que controla, es decir, por ejemplo, el dispositivo de corte 14, el primer dispositivo de flexión 20 y/o la selección del segundo dispositivo de flexión 24a-f, de modo que a continuación se fabrique un segundo tipo de elemento de alambre terminado E2 que, correspondientemente, se depositará en una de las demás bandejas del depósito. 30, por ejemplo, en la segunda bandeja 30b. Además, al depósito 30 también puede estar asociado un dispositivo de extracción (no mostrado), que retire en cada caso un número predeterminado de elementos de alambre terminados E2 de varias bandejas del depósito 30 para proporcionar un juego de elementos de alambre E2 para el posterior procesamiento.

REIVINDICACIONES

1. Máquina para la fabricación de elementos de alambre con dos brazos que discurren esencialmente en un plano, cuyo vértice se encuentra fuera del plano de los brazos, que comprende:
- 5
- un equipo de alimentación (12) para piezas brutas de alambre (R) esencialmente rectilíneas con una longitud predeterminada;
 - un primer dispositivo de flexión (20) concebido para realizar una primera operación de flexión sobre las piezas brutas de alambre (R) alimentadas por el equipo de alimentación (12) para formar elementos de alambre planos (E1) con dos brazos y un vértice;
 - 10 - una pluralidad de segundos dispositivos de flexión (24a-f), que en cada caso comprenden un elemento de estampado diferente (26a-f), estando concebidos todos los segundos dispositivos de flexión (24a-f) para flexionar los vértices de los elementos de alambre planos (E1) fuera del plano de los brazos;
 - un primer dispositivo de transporte (22) que está concebido para transferir los elementos de alambre (E1) desde el primer dispositivo de flexión (20) a uno de los segundos dispositivos de flexión (24a-f); y
 - 15 - un equipo de control que está acoplado funcionalmente con el equipo de alimentación (12), el primer dispositivo de flexión (12), los segundos dispositivos de flexión (24a-f) y el primer dispositivo de transporte para su control y está concebido para controlar, sobre la base de parámetros de proceso, el primer transporte dispositivo (22) para transferir los elementos de alambre (E1) al segundo dispositivo de flexión (24a-f) seleccionado en cada caso.
- 20
2. Máquina según la reivindicación 1, que comprende, además, un depósito (30) para almacenar elementos de alambre terminados (E2) y un segundo dispositivo de transporte (28) que está concebido para depositar los elementos de alambre (E2) flexionados por uno de los segundos dispositivos de flexión (24a-f) en el depósito (30).
- 25
3. Máquina según la reivindicación 2, comprendiendo el depósito (30) una pluralidad de bandejas (30a-c) que están asociadas en cada caso a uno de los segundos dispositivos de flexión (24a-f), estando concebido el segundo dispositivo de transporte (28) para depositar un elemento de alambre (E2) doblado por uno de los segundos dispositivos de flexión (24a-f) en la bandeja (30a-c) asociada a este segundo dispositivo de flexión (24a-f).
- 30
4. Máquina según la reivindicación 2, comprendiendo el depósito (30) una pluralidad de bandejas (30a-c), estando acoplado el segundo dispositivo de transporte (28) también funcionalmente con el equipo de control y funcionando para depositar los elementos de alambre flexionados (E2) por uno de los segundos dispositivos de flexión (24a-f) en una bandeja (30a-c) determinada por el equipo de control.
- 35
5. Máquina según la reivindicación 3 o 4, que comprende, además, un dispositivo de extracción que está concebido para extraer en cada caso un número predeterminado de elementos de alambre (E2) de la pluralidad de bandejas (30a-c) para proporcionar un juego de elementos de alambre (E2).
- 40
6. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes, estando concebido el primer dispositivo de flexión para flexionar los elementos de alambre (E1) de tal manera que sus dos brazos estén esencialmente en paralelo entre sí.
7. Máquina según de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el equipo de alimentación (12), además, un dispositivo de corte (14) que está concebido para cortar un alambre alimentado (D) en piezas brutas de alambre (R) de una longitud predeterminada.
- 45
8. Máquina según la reivindicación 7, estando acoplado el dispositivo de corte (14) también funcionalmente con el equipo de control.
9. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo el equipo de alimentación (12), además, una unidad de pelado (16) que está concebida para eliminar el aislamiento que rodea al alambre al menos en un extremo de las piezas brutas de cable (R).
- 50
10. Máquina según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además, al menos una unidad de control (18) que está concebida para medir al menos una propiedad de las piezas brutas de alambre (R) y/o los elementos de alambre (E1, E2) y compararla con valores nominales predeterminados.
- 55
11. Máquina según la reivindicación 10, estando acoplada la unidad de control (18) preferentemente también funcionalmente con el equipo de control.
- 60
12. Procedimiento para hacer funcionar una máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que comprende las siguientes etapas:
- alimentación de las piezas brutas de alambre (R) esencialmente rectilíneas con una longitud predeterminada;
 - flexión de las piezas brutas de alambre (R) alimentadas por el equipo de alimentación (12) para formar elementos de alambre planos (E1) con dos brazos y un vértice;
 - 65 - transferencia de los elementos de alambre (E1) a uno de los segundos dispositivos de flexión (24a-f); y

- estampado de los elementos de alambre plano (E1) para flexionar sus vértices fuera del plano de los brazos.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, estando compuestas las piezas brutas de alambre (R) de cobre y comprendiendo, dado el caso, un aislamiento.

5

Fig. 1



