



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 257 399**

51 Int. Cl.:
B21C 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA

T5

96 Número de solicitud europea: **01914060 .7**

96 Fecha de presentación : **27.03.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1268096**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2003**

54 Título: **Hilera de extrusión.**

30 Prioridad: **01.04.2000 GB 0007948**

45 Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **01.08.2006**

45 Fecha de la publicación de la mención de la patente europea modificada BOPI: **22.06.2011**

45 Fecha de publicación de la traducción de patente europea modificada: **22.06.2011**

73 Titular/es: **Preform Dies Limited**
7th Floor, Victory House Prospect Hill
Douglas, Isle of Man IM1 1EQ, GB

72 Inventor/es: **Feldcamp, Edward, George**

74 Agente: **Torner Lasalle, Elisabet**

ES 2 257 399 T5

DESCRIPCIÓN

Hilera de extrusión.

5 Esta invención versa acerca de una hilera de extrusión para trefilar para su empleo en la extrusión de materiales metálicos, y en particular acerca de una hilera de trefilar apropiada para su empleo en la extrusión del aluminio.

10 Cuando se extrude el aluminio es importante asegurarse de que la velocidad de movimiento del aluminio a través de la hilera de extrusión para trefilar es uniforme a través de la hilera de trefilar. Esto se ha logrado en el pasado usando una hilera de trefilar que tiene una cavidad de la hilera de trefilar de longitud finita de cojinete, y variando la longitud finita de cojinete a lo largo de la hilera de trefilar. Se ha visto, sin embargo, que el producto extrudido a veces contiene imperfecciones de superficie debidas al contacto entre el cojinete de la superficie y el aluminio que está siendo extrudido. En vez de colocar la superficie del cojinete corriente abajo respecto a la entrada a la cavidad de la hilera de trefilar, se sabe que hay que usar una hilera de trefilar que tenga un llamado cojinete nulo, y proporcionar una cámara corriente arriba de la cavidad de la hilera de trefilar de longitud de cojinete variable para controlar la velocidad de extrusión a través de la hilera de trefilar. Aunque la expresión "cojinete nulo" sugiere que la cavidad de la hilera de trefilar tiene una longitud nula de cojinete, en la práctica la cavidad de la hilera de trefilar es probable que tenga una longitud de cojinete finita, pero muy pequeña.

20 Otro problema al que ha habido que enfrentarse cuando se extrude aluminio es que, cuando la extrusión es, por ejemplo, de sección en U, los lados de la U tienden así a desviarse, si la hilera de trefilar tiene una forma tal que incluya una cavidad de la hilera de trefilar en la que las partes de la misma que forman los lados de la U sean paralelas entre sí. Los lados de un miembro extrudido que usan la hilera de trefilar pueden estar abiertos, en vez de paralelos entre sí. Para corregir tal apertura, se sabe que hay que proporcionar una cámara previa ubicada corriente arriba de la cavidad de la hilera de trefilar, siendo la cámara previa de mayor anchura que la parte de la cavidad de la hilera de trefilar inmediatamente adyacente a la misma, estando desviada la cámara previa lateralmente con respecto a la cavidad de la hilera de trefilar. Tal técnica da como resultado una carga lateral que es aplicada al metal que se está extrudiendo. Aunque la desviación lateral de la cámara previa con respecto a la cavidad de la hilera de trefilar puede corregir la apertura en algunas circunstancias, es de aplicación limitada y puede no ser capaz de aplicar una fuerza suficiente para corregir la apertura en, por ejemplo, extrusiones de grosores de pared relativamente pequeños. Se dan problemas similares cuando se extruden miembros huecos usando una hilera de trefilar que comprende una parte macho y una parte hembra.

35 La patente WO 99/65622, que forma la base para el preámbulo de la reivindicación 1, describe una disposición en la que un lado de la cavidad de la hilera de trefilar incluye un borde anterior ubicado frente a una pared de tal modo que, cuando la hilera de trefilar se desvía, el borde anterior permanezca frente a dicha pared.

En conformidad con la presente invención se proporciona una hilera de extrusión para trefilar según la reivindicación 1.

40 Se ha visto que, en disposiciones anteriores, la magnitud de la carga aplicada al metal que se está extrudiendo, y, por lo tanto, a la hilera de trefilar, es suficiente para causar que la parte macho se desvíe con respecto a la parte hembra. Si la hilera de trefilar es una hilera de trefilar de cojinete nulo, tal desviación da como resultado que los bordes anteriores de la cavidad de la hilera de trefilar estén separados entre sí en la dirección de la extrusión. Tal separación da lugar a que el metal que se está extrudiendo esté sujeto a cargas laterales y pueda dar lugar a aperturas como se describió anteriormente en este documento. Al diseñar la hilera de trefilar de tal modo que, cuando está en reposo, los bordes anteriores no sean coplanares, se puede reducir este efecto, ya que la hilera de trefilar puede estar dispuesta para que los bordes anteriores se conviertan en coplanares o sustancialmente coplanares cuando, estando en uso, se dé una desviación. Aunque es conveniente que los bordes anteriores se conviertan en coplanares, las ventajas de la invención también se presentan si, a lo largo de la hilera de trefilar, el borde anterior de una parte en un lado de la cavidad se alinea con la parte del mismo en el otro lado de la cavidad.

Se tendrá en cuenta que, en general, ambas partes macho y hembra se desvían, y que es la desviación relativa entre estas partes la que pretende compensar esta invención.

55 Aunque la descripción en este documento se refiere a una desviación, se observará que parte de la compresión del material de la hilera de trefilar puede también darse como resultado de la aplicación de cargas a la misma, cuando esté en uso, y que la invención también puede ser usada para superar los inconvenientes asociados con la falta de alineación de los cojinetes causada, cuando está en uso, por tal compresión. Es preferible que la cavidad de la hilera de trefilar tenga una forma tal que su anchura aumente desde un mínimo adyacente a los bordes anteriores de la misma. En lo sucesivo, nos referimos a tal disposición como una hilera de trefilar de cojinete nulo.

60 La invención resulta particularmente ventajosa con hileras para trefilar de cojinete nulo, ya que una desviación relativamente pequeña causa una falta de alineación total de los cojinetes de dichas hileras para trefilar. En hileras para trefilar del tipo de cojinete no nulo, aún cuando se haya dado una desviación, es probable que una parte de cada

superficie del cojinete permanezca alineada con una parte de la superficie de cojinete opuesta.

La parte macho de la cavidad puede adoptar un aspecto lingüiforme. En tal disposición, la hilera de trefilar se usa para formar un miembro extrudido que incluye al menos un canal alargado de corte transversal con cualquier forma.

La cavidad de la hilera de trefilar puede tener forma para delimitar al menos una parte con aspecto lingüiforme. El cuerpo de la hilera de trefilar puede delimitar al menos una cavidad adicional de la hilera de trefilar.

En una disposición alternativa la hilera de trefilar puede estar diseñada para producir un miembro extrudido de forma hueca, proyectándose la parte macho hasta una abertura formada por la parte hembra.

La invención se describirá adicionalmente, por medio de ejemplos, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es una vista transversal de un miembro de aluminio extrudido;

la Figura 2 es parte de una vista de una hilera de trefilar usada en la extrusión del miembro de la Figura 1;

la Figura 3 es una ampliación de parte de la Figura 2;

la Figura 4 es una vista transversal esquemática a lo largo de la línea 4-4 de la Figura 3;

la Figura 5 es una vista similar a la Figura 4 que ilustra un ejemplo de realización alternativo;

la Figura 6 es una vista similar a la Figura 2 que ilustra una hilera de trefilar alternativa;

la Figura 7 es una vista esquemática que ilustra una de las cavidades de la hilera de trefilar de la Figura 6;

la Figura 8 es una vista transversal esquemática a lo largo de la línea 8-8 de la Figura 7;

la Figura 9 es una vista similar a la Figura 6 que ilustra una hilera de trefilar alternativa adicional;

la Figura 10 es una vista transversal esquemática que ilustra una hilera de trefilar alternativa;

la Figura 11 es una vista en planta que ilustra la hilera de trefilar de la Figura 10; y

la Figura 12 es una vista esquemática que ilustra parte de un método para su empleo en la fabricación de las hileras de trefilar de las Figuras 1 a 11.

Refiriéndonos a las Figuras 1 a 4, la Figura 1 ilustra un miembro de aluminio extrudido con forma relativamente compleja. El miembro incluye varias regiones a las que se pueden considerar como regiones con forma de U que incluyen bordes que son generalmente paralelos entre sí. La pareja de bordes que forman varias de las regiones con forma de U ilustradas en la Figura 1 se denotan con las referencias 14a, 14b y 14c en el dibujo.

La Figura 2 ilustra parte del cuerpo de la hilera de trefilar de una hilera de extrusión para trefilar para su empleo en la producción del miembro. El cuerpo de la hilera de trefilar está provisto de aberturas que delimitan un par de cavidades de la hilera de trefilar, estando diseñada cada cavidad de la hilera de trefilar para su empleo en la producción del miembro. La Figura 3 ilustra una de las cavidades de hilera de trefilar con mayor detalle.

Como se ilustra en la Figura 3, cada cavidad de la hilera de trefilar comprende una abertura diseñada para amoldarse, generalmente, con la forma de la sección transversal del miembro que ha de ser extrudido. La anchura de la cavidad aumenta desde un mínimo adyacente a los bordes anteriores 18a, 18b de la cavidad (ver Figura 4); por lo tanto, la hilera de trefilar es del tipo de cojinete nulo.

La superficie anterior del cuerpo de la hilera de trefilar generalmente está en un solo plano, y está provista de un hueco alineado con la cavidad y de forma generalmente similar a la misma, pero de mayor anchura. Se forma un hueco adicional en la base del hueco, siendo el hueco de nuevo de la misma forma general que la cavidad de la hilera de trefilar pero de mayor anchura. Como se ilustra en la Figura 4, los bordes anteriores 18a, 18b de la cavidad de la hilera de trefilar están delimitados por la intersección entre la cavidad de la hilera de trefilar y el hueco.

Como se muestra con mayor claridad en la Figura 3, la parte del cuerpo de la hilera de trefilar ubicada entre las partes de la cavidad de la hilera de trefilar que, cuando está en uso, forman cada par de bordes, toma la forma de una parte de aspecto lingüiforme acogida en una parte hembra correspondientemente formada del cuerpo de la hilera de trefilar. Cuando está en uso, la aplicación de una carga al material que ha de ser extrudido tiende a causar

que las partes con forma de lengua 24 se desvíen con respecto a las partes hembra 26. Para reducir el riesgo de dicha desviación que hace que se abran los bordes 14 del miembro 10, o para reducir el grado con el que se abren, la hilera de trefilar se fabrica de tal forma que, cuando la hilera de trefilar no está siendo usada, los bordes anteriores 18a de la cavidad para trefilar 18 delimitados por partes de las porciones lingüiformes 24 no son coplanares con los delimitados por los componentes de las partes hembra 26, sino que se posicionan de tal modo que la desviación de las partes con aspecto lingüiforme 24 (con respecto a la posición mostrada por las líneas discontinuas de la Figura 4) lleva a los bordes anteriores 18a asociados a los mismos más cerca del plano que contiene los bordes anteriores 18b asociados con las partes hembra 26, y preferiblemente en el mismo plano. Al asegurarnos que los bordes anteriores 18a, 18b son sustancialmente coplanares, cuando están en uso, puede reducirse la aplicación de cargas laterales sobre el material que se está extruyendo, y, con ello, la apertura de los bordes 14.

En el ejemplo de realización de las Figuras 1 a 4, el hueco 22 no es de profundidad uniforme, sino que, como se ilustra en la Figura 4, contiene regiones 22a en un lado de la cavidad de la hilera de trefilar 18 de profundidad relativamente pequeña, y regiones 22b en el otro lado de la cavidad de la hilera de trefilar 18 de mayor profundidad. Se proporcionan regiones 22a en las partes con aspecto lingüiforme 24, y las profundidades de las regiones 22a, 22b están escogidas para garantizar que cuando las partes con aspecto lingüiforme 24 ocupan sus posiciones desviadas, cuando están en uso, los bordes anteriores 18a, 18b son sustancialmente coplanares.

Si se desea, el hueco 22 puede estar desviado lateralmente de la abertura de la cavidad de la hilera de trefilar 18 en algunas partes de la hilera de trefilar, resultando dicha desviación lateral también en cargas laterales aplicadas al metal que está siendo extruido para corregir la apertura de los bordes 14 de la forma convencional. Esta técnica puede ser usada, por ejemplo, donde la cantidad de apertura de los bordes 14 es relativamente pequeña y puede ser corregida de forma relativamente fácil usando esta técnica o donde el hecho de facilitar partes del hueco 22 de diferentes profundidades no resulte práctico o no sea práctico corregir completamente la apertura usando esta técnica.

Aunque, como se ha descrito anteriormente en este documento, cuando están en uso, los bordes anteriores de la cavidad de la hilera de trefilar se vuelven coplanares o sustancialmente coplanares, no es preciso que así sea. Para obtener el beneficio de la invención, todo lo que se requiere es que, cuando está en uso, los bordes anteriores de los lados opuestos de la cavidad de la hilera de trefilar se alineen entre sí o lo hagan sustancialmente. El plano en el que los bordes anteriores de una parte de la hilera de trefilar se alinean no tiene que ser necesariamente el mismo en el que los bordes anteriores de otras partes de la cavidad de la hilera de trefilar se alinean.

La Figura 5 ilustra una alternativa a la disposición de las Figuras 1 a 4 que está fuera de la invención reivindicada. En la disposición de la Figura 5, en vez de usar el hueco 22 para hacer que los bordes anteriores 18a, 18b no sean coplanares, la cara anterior del cuerpo de la hilera de trefilar 16 no ocupa un solo plano, sino que está formada de modo que, por ejemplo, la cara anterior de las partes del cuerpo de la hilera de trefilar 16 que delimitan las partes con aspecto lingüiforme 24 está elevada con respecto a los componentes que delimitan las partes hembra 26.

Se observará que en ambas disposiciones descritas anteriormente en este documento, la separación de los bordes anteriores 18a, 18b en la dirección de la extrusión, varía suavemente y continuamente sobre la cara de la hilera de trefilar, por ejemplo, desde un máximo en las puntas de las partes con aspecto lingüiforme 24 hasta un mínimo en los extremos más remotos de las mismas.

Aunque en las disposiciones descritas anteriormente el fondo del hueco 22 tiene forma plana, según la invención el hueco 22 tiene forma inclinada. Se puede proporcionar corriente arriba de la cavidad de la hilera de trefilar una cámara previa para el control del flujo de la longitud o de la forma variables de los cojinetes, si se desea, para garantizar que la velocidad de extrusión a través de la hilera de trefilar es sustancialmente uniforme. Alternativamente, se puede proporcionar una superficie de cojinetes de longitud variable corriente abajo de los bordes anteriores 18a, 18b de la cavidad de la hilera de trefilar para conseguir este efecto. Además, aunque en la descripción presentada en este documento anteriormente las partes con aspecto lingüiforme 24 tienen lados paralelos, se observará que esto no tiene por qué ser así forzosamente y que la invención es aplicable a hileras de trefilar que tengan las partes con aspecto lingüiforme de cualquier forma, por ejemplo con formas curvadas o con una sección con forma de V. Se ilustran en la Figura 3 varias partes con aspecto lingüiforme con forma de V y se denotan con el número de referencia 28.

Las distancias a las que se desvían las partes con aspecto lingüiforme, y, por lo tanto, las distancias a las que tendrían que estar separados los bordes anteriores de la cavidad de la hilera de trefilar cuando está en reposo son muy pequeñas. La Figura 6 ilustra una hilera de trefilar que tiene formadas cuatro cavidades de hilera de trefilar 18 en la misma, incluyendo cada una varias partes con aspecto lingüiforme 24 y partes hembra 26 correspondientes. La Figura 7 es una vista, a escala ampliada, de una de las cavidades 18 mostradas en la Figura 6. En la Figura 7, la zona sombreada es la cavidad de la hilera de trefilar 18. Se forma un hueco 22 alrededor de parte de la cavidad para trefilar 18 siendo el resultado que los bordes anteriores 18a de las partes de la cavidad delimitada por las porciones de aspecto lingüiforme 24 descansan en un plano y los bordes anteriores 18b delimitados por las partes hembra 26 descansan fuera de ese plano. El hueco 22 sólo está formado en las partes hembra 26 y no es de profundidad uniforme. La profundidad del hueco 22 en varios puntos está marcada en el dibujo. Además, el hueco 22 no tiene el fondo plano, sino que es de forma inclinada, como se ilustra en la Figura 8.

La Figura 9 ilustra una hilera de trefilar para producir un miembro con un corte transversal alternativo, incluyendo la hilera de trefilar dos cavidades de hilera de trefilar. La carga soportada por el cuerpo de la hilera de trefilar no es uniforme sino que varía dependiendo de la distancia desde el borde del cuerpo de la hilera de trefilar. Por lo tanto, una parte con aspecto lingüiforme ubicada cerca del centro de la hilera de trefilar se desviará una cantidad distinta a la de una parte con aspecto lingüiforme similar ubicada cerca del extremo del cuerpo de la hilera de trefilar. La separación de los bordes anteriores de las cavidades de la hilera de trefilar, cuando está en reposo, debería modificarse en consecuencia, y la Figura 9 indica la separación de los bordes anteriores 18a, 18b en varios puntos alrededor de las dos cavidades 18, cuando está en reposo.

Comparando la Figura 9 con la Figura 2, se apreciará que en la Figura 9 las dos cavidades son idénticas la una a la otra, siendo las de la Figura 2 imágenes reflejadas la una de la otra. Es ventajoso producir extrusiones idénticas, ya que cualquier proceso de tratamiento llevado a cabo inmediatamente después de la extrusión puede ser simplificado. La técnica de la presente invención permite que las hileras para trefilar que contengan varias cavidades estén dispuestas para producir extrusiones idénticas para ser relativamente fácil fabricarlas. En la Figura 9, las cámaras 22 están dimensionadas para garantizar que se facilitan a las dos cavidades de la hilera de trefilar 18 las proporciones correctas de metal que ha de ser extrudido.

Las Figuras 10 y 11 muestran una disposición adicional que está fuera de la invención reivindicada. La disposición ilustrada en las Figuras 10 y 11 difiere de aquellas descritas e ilustradas anteriormente en este documento porque se pretende su empleo para la extrusión de miembros huecos. La hilera de trefilar comprende una parte hembra 30 que delimita una pluralidad de aberturas. Cada abertura acoge una porción de una parte macho 32. Las partes macho y hembra 32, 30 delimitan entre ambas las cavidades de la hilera de trefilar 18. Cada cavidad de la hilera de trefilar 18 es del tipo de cojinete nulo, e incluye bordes anteriores 18a delimitados por las partes macho y hembra 32, 30. La parte macho 32 se desviará de forma relativa a la parte hembra 30, cuando está en uso, como se ha descrito anteriormente en este documento. Dicha desviación haría, en una disposición típica, que los bordes anteriores 18a, 18b pierdan su alineación. En conformidad con la invención, la hilera de trefilar está diseñada de tal modo que, cuando está en reposo, los bordes anteriores 18a delimitados por la parte macho 32 están separados de los delimitados por la parte hembra 30 en la dirección de extrusión de tal modo que, cuando está en uso, la desviación de la parte macho 32 da como resultado que la separación de los bordes anteriores 18a, 18b se reduzca, reduciéndose así, por ejemplo, la tendencia de una extrusión de corte transversal circular a convertirse en elíptica. Preferiblemente, la separación de los bordes anteriores 18a, 18b se reduce a cero en la dirección de la extrusión, cuando está en uso, pero reducir la separación a una cantidad muy pequeña puede ser aceptable en algunas circunstancias.

Para fabricar una hilera de extrusión para trefilar en conformidad con la invención es necesario determinar cuánto se desviará cada parte de la hilera de trefilar, cuando esté en uso. Una vez se haya determinado la desviación, puede ser diseñada la hilera de trefilar para garantizar que, estando desviada, cuando esté en condición de ser usada, el borde anterior de uno de los lados de la cavidad de la hilera de trefilar se alinea con el del lado opuesto de la cavidad para todas las partes de la hilera de trefilar, o se alinea sustancialmente con él.

La determinación de cuánta desviación ocurrirá se puede conseguir usando una variedad de técnicas. Por ejemplo, un técnico experto puede determinar, por sus propios conocimientos y con un grado de precisión razonable, cuánta desviación es probable. En una técnica alternativa, puede usarse un modelo informatizado para determinar las fuerzas que es probable que sean experimentadas por partes de una hilera de trefilar, y, por lo tanto, la desviación probable de esas partes. El modelo usa convenientemente un enfoque analítico de elementos finitos. En otra técnica, puede aplicarse una carga a una hilera de trefilar que tenga una cavidad y otras características similares a la hilera de trefilar que ha de ser fabricada, y medirse la desviación de esas partes.

Una vez se ha determinado la desviación probable, se forman los huecos alrededor de la cavidad de la hilera de trefilar, estando formados los huecos, y estando controlada en particular la profundidad de los huecos, para garantizar que, en su estado desviado, se da un alineamiento apropiado de los bordes anteriores. La formación de los huecos se consigue convenientemente usando un proceso de esmerilado. La Figura 12 ilustra una rueda de esmerilar 40 que tiene una superficie amoladora 42 de forma troncocónica. La rueda de esmerilar 40 está montada para la rotación alrededor de un eje inclinado hacia la dirección de extrusión pretendida para formar un hueco, la base del cual está inclinada 10° hacia la cara frontal de la hilera de trefilar. La rueda 40 es convenientemente de un diámetro de aproximadamente 15 mm.

Para mejorar la resistencia al desgaste de la hilera de trefilar también se acomete preferiblemente un proceso de nitrurización.

Aunque como se ha descrito anteriormente se puede usar una técnica de esmerilado para formar el hueco, se podrían usar otras técnicas, si se deseara.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una hilera de extrusión para trefilar que comprende un cuerpo de hilera de trefilar que tiene una cavidad de la hilera de trefilar (18) formada en la misma, delimitando el cuerpo de la hilera de trefilar una parte macho que se proyecta a una parte hembra, donde un borde anterior (18a) de una parte de la cavidad de la hilera de trefilar (18) delimitado por la parte macho y un borde anterior (18b) de una parte opuesta de la cavidad de la hilera de trefilar (18) delimitado por la parte hembra están fuera de alineamiento entre sí cuando la hilera de trefilar no está en uso, estando el borde anterior (18a) de la parte de la cavidad de la hilera de trefilar (18) delimitado por la parte macho, estando separado, corriente arriba en la dirección de la extrusión, del borde anterior (18b) de la parte de la cavidad de la hilera de trefilar (18) delimitado por la parte hembra por una distancia, siendo la separación tal que la desviación de la parte macho, cuando está en uso, lleva a los bordes anteriores (18a, 18b) sustancialmente al alineamiento, siendo el hueco (22) de profundidad no uniforme proporcionado en la hilera de trefilar, estando delimitado al menos parte de al menos un borde anterior (18a, 18b) por la intersección entre la cavidad de la hilera de trefilar y el hueco, caracterizada porque la distancia no es uniforme alrededor de la cavidad de la hilera de trefilar (18).
- 10
- 15
2. Una hilera de trefilar, como se reivindica en la Reivindicación 1, en la que la cavidad de la hilera de trefilar (18) es del tipo de cojinete nulo.
- 20
3. Una hilera de trefilar, como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que las partes macho y hembra cooperan para producir, cuando están en uso, una extrusión que tiene al menos una región en forma de U.
- 25
4. Una hilera de trefilar, como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que las partes macho y hembra cooperan para producir, cuando están en uso, una extrusión que incluye al menos una región hueca.









