

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 584**

51 Int. Cl.:

B22C 9/08 (2006.01)

B22C 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.09.2015 PCT/GB2015/052530**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2016 WO16166497**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2015 E 15762671 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020 EP 3337631**

54 Título: **Sistema de alimentación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.09.2020

73 Titular/es:

**FOSECO INTERNATIONAL LIMITED (100.0%)
1 Midland Way Central Park Barlborough Links
Derbyshire S43 4XA, GB**

72 Inventor/es:

**VOLKS, CHRISTOF y
ÖZTÜRK, HARUN**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 781 584 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

Sistema de alimentación

5 La presente invención se refiere a un sistema de alimentación para su uso en operaciones de fundición de metales que utilizan moldes de fundición y un proceso para preparar un molde que comprende el sistema de alimentación.

10 En un proceso de fundición convencional, el metal fundido se vierte en una cavidad de molde preformada que define la forma de la fundición. Sin embargo, a medida que el metal se solidifica, se contrae, lo que da como resultado cavidades de contracción que a su vez resultan en imperfecciones inaceptables en la fundición final. Este es un problema bien conocido en la industria de la fundición y se aborda mediante el uso de camisas o tubos ascendentes de alimentación que están integrados en el molde, ya sea durante la formación del molde al aplicarlos a una placa de patrón, o más tarde al insertar una camisa en una cavidad en el molde formado. Cada camisa de alimentación proporciona un volumen o cavidad adicional (generalmente cerrada) que está en comunicación con la cavidad del molde, para que el metal fundido entre también en la camisa de alimentación. Durante la solidificación, el metal fundido dentro de la camisa de alimentación fluye de regreso a la cavidad del molde para compensar la contracción de la fundición.

20 Después de la solidificación de la fundición y la eliminación del material del molde, el metal residual no deseado del interior de la cavidad de la camisa de alimentación permanece unido a la fundición y debe eliminarse. Para facilitar la eliminación del metal residual, la cavidad de la camisa de alimentación puede estar ahusada hacia su base (es decir, el extremo de la camisa de alimentación que estará más cerca de la cavidad del molde) en un diseño comúnmente conocido como camisa con cuello hacia abajo. Cuando se aplica un soplado fuerte al metal residual, este se separa en el punto más débil que estará cerca del molde (el proceso comúnmente conocido como "desprendimiento").

25 También es deseable una pequeña huella en la fundición para permitir la colocación de camisas de alimentación en áreas de la fundición donde el acceso puede estar restringido por características adyacentes.

30 Aunque las camisas de alimentación pueden aplicarse directamente sobre la superficie de la cavidad del molde de fundición, a menudo se usan junto con un elemento alimentador (también conocido como núcleo rompedor). Un núcleo rompedor es simplemente un disco de material refractario (normalmente un núcleo de arena adherido con resina o un núcleo cerámico o un núcleo del material de la camisa de alimentación) con un orificio generalmente en su centro que se asienta entre la cavidad del molde y la camisa de alimentación. El diámetro del orificio a través del núcleo rompedor está diseñado para ser más pequeño que el diámetro de la cavidad interior de la camisa de alimentación (que no necesariamente tiene que ahusarse) para que se produzca un desprendimiento en el núcleo rompedor cerca de la superficie de fundición.

35 La arena de moldeo se puede clasificar en dos categorías principales. Ligadura química (basado en aglutinantes orgánicos o inorgánicos) o ligado con arcilla. Los aglutinantes de moldeo de ligadura química son normalmente sistemas de auto endurecimiento donde un aglutinante y un endurecedor químico se mezclan con la arena y el aglutinante y el endurecedor comienzan a reaccionar de inmediato, pero lo suficientemente lentos como para permitir que la arena se forme alrededor de la placa de patrón y se pueda endurecer después lo suficiente como para retirarla y colarla.

45 El moldeo ligado con arcilla utiliza arcilla y agua como aglutinante y se puede usar en estado "verde" o sin secar, y se conoce comúnmente como arena verde. Las mezclas de arena verde no fluyen fácilmente o se mueven fácilmente solo bajo fuerzas de compresión y, por lo tanto, compactan la arena verde alrededor del patrón y le dan al molde suficientes propiedades de resistencia como se ha detallado previamente, varias combinaciones de sacudidas, vibración, compresión y apisonamiento se aplican para producir moldes de resistencia uniforme con alta productividad. La arena es normalmente comprimida (compactada) a alta presión, usualmente usando uno o más arietes hidráulicos.

50 Para aplicar camisas en tales procesos de moldeo a alta presión, se proporcionan por lo general pasadores en la placa de patrón de moldeo (que define la cavidad del molde) en ubicaciones predeterminadas como puntos de montaje para las camisas de alimentación. Una vez que las camisas requeridas se colocan en los pasadores (de modo que la base de alimentación se encuentre sobre o elevada sobre la placa de patrón), el molde se forma vertiendo arena de moldeo sobre la placa de patrón y alrededor de las camisas de alimentación hasta que las camisas de alimentación estén cubiertas y la caja del molde esté llena. La aplicación de la arena de moldeo y las altas presiones posteriores pueden causar daños y la rotura de la camisa de alimentación, especialmente si la camisa de alimentación está en contacto directo con la placa de patrón antes de la embestida, y con el aumento de la complejidad de fundición y los requisitos de productividad, existe la necesidad de moldes más estables dimensionalmente y, en consecuencia, una tendencia hacia presiones de embestida más altas y roturas resultantes de la camisa.

65 El solicitante ha desarrollado una gama de elementos de alimentación plegables para su uso en combinación con camisas de alimentación, que se describen en los documentos WO2005/051568, WO2007141446, WO2012110753 y WO2013171439. Los elementos de alimentación se comprimen cuando se someten a presión durante el moldeo,

protegiendo así la camisa de alimentación del daño.

El documento US2008/0265129 describe un inserto de alimentación para su inserción en un molde de fundición utilizado para colar metales, que comprende un cuerpo de alimentación que tiene una cavidad de alimentación en su interior. El lado inferior del cuerpo de alimentación está en comunicación con el molde de fundición y el lado superior del cuerpo de alimentación está provisto de un dispositivo de absorción de energía.

El documento EP1184104A1 (Chemex GmbH) describe una camisa de alimentación de dos partes (que puede ser aislante o exotérmica) que se mueve telescópicamente cuando se comprime la arena de moldeo; la pared interna de la segunda parte (superior) está al ras con la pared externa de la primera parte (inferior).

Las Figuras 3a a 3d del EP1184104A1 ilustran la acción telescópica de la camisa (102) de alimentación de dos partes. La camisa de alimentación (102) está en contacto directo con el patrón (122), lo que puede ser perjudicial cuando se emplea una camisa exotérmica puesto que puede dar como resultado un acabado superficial pobre, contaminación localizada de la superficie de fundición e incluso defectos de fundición debajo de la superficie. Además, si bien la parte inferior (104) es cónica, todavía hay una huella ancha en el patrón (122) puesto que la parte inferior (104) debe ser relativamente gruesa para resistir las fuerzas experimentadas durante la embestida. Esto no es satisfactorio en términos de desprendimiento ni del espacio ocupado por el sistema de alimentación en el patrón. La parte interior inferior (104) y la parte exterior superior (106) se mantienen en posición mediante elementos de retención (112). Los elementos de retención (112) se desprenden y caen en la arena de moldeo (150) para permitir que tenga lugar la acción telescópica. Los elementos de retención se acumularán en la arena de moldeo con el tiempo y, por lo tanto, la contaminarán. Esto es particularmente problemático cuando los elementos de retención se fabrican de material exotérmico puesto que pueden reaccionar creando pequeños defectos explosivos.

El documento US6904952 (AS Luengen GmbH & Co. KG) describe un sistema de alimentación donde un cuerpo tubular está pegado temporalmente a la pared interna de una camisa de alimentación. Hay un movimiento relativo entre la camisa de alimentación y el cuerpo tubular cuando se comprime la arena de moldeo.

Se imponen demandas crecientes a los sistemas de alimentación para su uso en sistemas de moldeo a alta presión, en parte debido a los avances en el equipo de moldeo, y en parte debido a la producción de nuevos moldes. Ciertas calidades de hierro dúctil y configuraciones de fundición particulares pueden influir negativamente en la efectividad del rendimiento de alimentación a través del cuello de ciertos elementos de alimentación de metal. Adicionalmente, ciertas líneas de moldeo o configuraciones de fundición pueden dar lugar a una sobrecompresión (colapso del elemento de alimentación o telescópico del sistema de alimentación), lo que da como resultado que la base de la camisa esté muy cerca de la superficie de fundición, separada solo por una fina capa de arena. La presente invención proporciona un sistema de alimentación para su uso en la fundición de metales, que busca superar uno o más problemas asociados con los sistemas de alimentación de la técnica anterior o proporcionar una alternativa útil.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de alimentación para la fundición de metales que comprende una camisa de alimentación montada en un cuerpo tubular; el cuerpo tubular tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto y una porción compresible entre los mismos, de modo que al aplicar una fuerza en uso, la distancia entre el primer y el segundo extremo se reduce; la camisa de alimentación tiene un eje longitudinal y comprende una pared lateral continua que se extiende generalmente alrededor del eje longitudinal que define una cavidad para recibir metal líquido durante la fundición, la pared lateral tiene una base adyacente al segundo extremo del cuerpo tubular; el cuerpo tubular define un orificio abierto a través del mismo para conectar la cavidad con la fundición, en el que al menos un recorte se extiende hacia la pared lateral desde la base, y el segundo extremo del cuerpo tubular se proyecta hacia el recorte hasta una profundidad fija.

Durante su uso, el sistema de alimentación se monta en un patrón del molde, normalmente se coloca sobre un pasador de moldeo unido a la placa de patrón para mantener el sistema en su lugar, de modo que el cuerpo tubular se encuentre al lado del molde. El orificio abierto definido por el cuerpo tubular proporciona un paso desde la cavidad de la camisa de alimentación hasta la cavidad del molde para alimentar la fundición a medida que se enfría y se contrae. Durante el moldeo y posterior empuje, el sistema de alimentación experimentará una fuerza en la dirección del eje longitudinal del cuerpo tubular (el eje del orificio). Como el segundo extremo del cuerpo tubular se retiene a una profundidad fija dentro del recorte de la camisa de alimentación, esta fuerza hace que la porción compresible se colapse, no habiendo posibilidad de movimiento relativo entre el cuerpo tubular y la camisa. Por tanto, la alta presión de compresión provoca la deformación del cuerpo tubular en lugar de la rotura de la camisa de alimentación. Normalmente, el sistema de alimentación experimentará una presión de empuje (medida en la placa de patrón) de al menos 30, 60, 90, 120 o 150 N/cm².

La Figura 3 del documento WO2005/051568 muestra un sistema de alimentación que comprende un núcleo rompedor compresible (10, que es un cuerpo tubular) y una camisa de alimentación (20). El núcleo rompedor comprende una región radial de la pared lateral, que se une a la base de la camisa de alimentación por medio de adhesivo. La Figura 1 del documento WO2005/095020 muestra un sistema de alimentación que comprende un primer cuerpo moldeado (4, que es un cuerpo tubular) y un segundo cuerpo moldeado (5, que es una camisa de

alimentación). El primer cuerpo moldeado (4) comprende un elemento de deformación que tiene forma de fuelle y está conectado a la base de la camisa de alimentación por una superficie de soporte anular. En la presente invención, el cuerpo tubular se ajusta dentro de un recorte en una camisa de alimentación en lugar de estar unido a la base de una camisa de alimentación.

5 Cuando se utiliza un núcleo de metal rompedor (telescópico plegable o tubular), el metal, que generalmente es acero, se calienta tras la colar y toma una cierta cantidad de energía del metal líquido dentro del alimentador. Los núcleos rompedores de metal tienen comúnmente una superficie de montaje anular, por lo tanto, al reducir el tamaño o eliminarlo por completo se reduce la cantidad de metal (frío) en el núcleo rompedor permitiendo que el núcleo se caliente más rápido con menos energía extraída del alimentador de metal. Así mismo, al incrustar parcialmente el núcleo rompedor en una camisa exotérmica, el mismo recibirá energía adicional y se sobrecalentará, lo que a su vez mejorará el rendimiento de alimentación a través del cuello del núcleo.

Cuerpo tubular

15 El cuerpo tubular cumple dos funciones: (i) el cuerpo tubular tiene un orificio abierto a través del mismo que proporciona un paso desde la cavidad de la camisa de alimentación hacia el molde de fundición y (ii) la deformación del cuerpo tubular (debido a la porción plegable) sirve para absorber energía que de otro modo podría causar la rotura de la camisa de alimentación.

20 El cuerpo tubular comprende una porción compresible. En una realización, la porción compresible tiene una configuración escalonada. Se conoce una configuración escalonada del documento WO2005/051568. En una realización, la porción compresible comprende un solo escalón o "pliegue". En otra realización, la porción compresible comprende al menos 2, 3, 4, 5 o 6 escalones o pliegues. En una de tales realizaciones, la porción compresible comprende de 4 a 6 escalones o pliegues.

25 Se puede medir el diámetro de los escalones o pliegues. En una realización, todos los escalones tienen el mismo diámetro. En otra realización, el diámetro de los escalones disminuye hacia el primer extremo del cuerpo tubular, es decir, la porción compresible es troncocónica.

30 Se puede medir el ángulo μ del ahusamiento entre la porción compresible de forma troncocónica y el eje del orificio/eje longitudinal de la camisa de alimentación. En una serie de realizaciones, la porción troncocónica está inclinada desde el eje en un ángulo de no más de 50, 40, 30, 20, 15 o 10°. En una serie de realizaciones, la porción troncocónica está inclinada desde el eje en un ángulo de al menos 3, 5, 10 o 15°. En una realización, el ángulo μ es de 5 a 20°. Un ligero ahusamiento puede ser beneficioso para proporcionar una compresión uniforme.

35 La configuración escalonada puede comprender una serie alterna de regiones de la primera y segunda paredes laterales y se puede medir el ángulo formado entre un par de las primeras y segundas regiones de paredes laterales. El ángulo interno (θ) se mide desde el interior del cuerpo tubular y el ángulo externo (Φ) se mide desde el exterior del cuerpo tubular. Se entenderá que los ángulos θ y Φ disminuirán en el empuje a medida que la porción compresible colapsa. En una serie de realizaciones, el ángulo entre un par de primeras y segundas regiones de paredes laterales es al menos 30, 40, 50, 60 o 70°. En una serie de realizaciones, el ángulo entre un par de primeras y segundas regiones de paredes laterales no es más de 120, 100, 90, 80, 70, 60 o 50°. En una realización, el ángulo entre un par de primeras y segundas regiones de paredes laterales es de 60 a 90°.

45 La configuración escalonada puede comprender una serie alterna de primeras y segundas regiones de paredes laterales y el ángulo α formado entre la una o más primeras regiones de paredes laterales y el eje longitudinal del cuerpo tubular (el eje del orificio) se puede medir. De manera similar, se puede medir el ángulo β formado entre la una o más segundas regiones de paredes laterales y el eje del orificio.

50 En una realización, los ángulos α y β son iguales.

55 En una realización, α o β son aproximadamente 90°, es decir, las primeras regiones de paredes laterales o las segundas regiones de paredes laterales son aproximadamente perpendiculares al eje del orificio.

En una realización, α o β es aproximadamente 0, es decir, las primeras regiones de paredes laterales o las segundas regiones de paredes laterales son aproximadamente paralelas al eje del orificio.

60 En una realización, cada uno de α y β es de 40 a 70°, de 30 a 60° o de 35° a 55°.

65 La altura del cuerpo tubular puede medirse en una dirección paralela al eje del orificio y puede compararse con la altura de la porción compresible (también medida en una dirección paralela al eje del orificio). En una serie de realizaciones, la altura de la porción compresible corresponde al menos al 20, 30, 40 o 50 % de la altura del cuerpo tubular. En otra serie de realizaciones, la altura de la porción compresible corresponde a no más del 90, 80, 70 o 60 % de la altura del cuerpo tubular.

El tamaño y la masa del cuerpo tubular dependerán de la aplicación.

En general, es preferible reducir la masa del cuerpo tubular cuando sea posible. Esto reduce los costes de material y también puede ser beneficioso durante la fundición, por ejemplo, reduciendo la capacidad calorífica del cuerpo tubular. En una realización, el cuerpo tubular tiene una masa de menos de 50, 40, 30, 25 o 20 g.

Se entenderá que el cuerpo tubular tiene un eje longitudinal, el eje del orificio. En general, la camisa de alimentación y el cuerpo tubular tendrán una forma tal que el eje del orificio y el eje longitudinal de la camisa de alimentación son iguales. Sin embargo, esto no es esencial.

La altura del cuerpo tubular se puede medir en una dirección paralela al eje del orificio y se puede comparar con la profundidad del recorte (la primera profundidad). En algunas realizaciones, la relación de la altura del cuerpo tubular a la primera profundidad es de 1:1 a 5:1, de 1,1:1 a 3:1 o de 1,3:1 a 2:1.

El cuerpo tubular tiene un diámetro interno y un diámetro externo y un espesor que es la diferencia entre los diámetros interno y externo (todos medidos en un plano perpendicular al eje del orificio). El espesor del cuerpo tubular debe ser tal que permita que el cuerpo tubular se proyecte en el recorte. En algunas realizaciones, el espesor del cuerpo tubular es al menos de 0,1; 0,3; 0,5; 0,8; 1, 2 o 3 mm. En algunas realizaciones, el espesor del cuerpo tubular no es más de 5; 3; 2; 1,5; 1; 0,8 o 0,5 mm. En una realización, el cuerpo tubular tiene un espesor de 0,3 a 1,5 mm. Un espesor pequeño es beneficioso por varias razones que incluyen, reducir el material requerido para fabricar el cuerpo tubular y permitir que el recorte correspondiente en la pared lateral sea estrecho, y reducir la capacidad de calor del cuerpo tubular y, por lo tanto, la cantidad de energía absorbida del metal del alimentador en la fundición. El recorte se extiende desde la base de la pared lateral y cuanto más ancho es el recorte, más ancha debe ser la base para alojarlo.

En una realización, el cuerpo tubular tiene una sección transversal circular. Sin embargo, la sección transversal podría ser no circular, por ejemplo, ovalada, redonda o elíptica. En una realización preferida, el cuerpo tubular se estrecha (ahúsa) en una dirección alejada de la camisa de alimentación (al lado de la fundición en uso). Una porción estrecha adyacente a la fundición fundida se conoce como cuello de alimentación y proporciona un mejor desprendimiento del alimentador. En una serie de realizaciones, El ángulo del cuello ahusado con respecto al eje del orificio no debe ser superior a 55, 50, 45, 40 o 35°.

Para mejorar aún más el desprendimiento, la base del cuerpo tubular puede tener un reborde dirigido hacia dentro para proporcionar una superficie para el montaje en el patrón del molde y producir una muesca en el cuello de alimentación de colada resultante para facilitar su retirada (desprendimiento).

El cuerpo tubular se puede fabricar a partir de varios materiales adecuados que incluyen metal (por ejemplo, acero, hierro, aluminio, aleaciones de aluminio, latón, cobre, etc.) o plásticos. En una realización particular, el cuerpo tubular se fabrica de metal. Se puede hacer que un cuerpo tubular de metal tenga un espesor pequeño al tiempo que conserva la resistencia suficiente para soportar las presiones de moldeo. En una realización, el cuerpo tubular no está fabricado con material de camisa de alimentación (ya sea aislante o exotérmica). El material de la camisa de alimentación generalmente no es lo suficientemente fuerte como para soportar presiones de moldeo a espesores pequeños, mientras que un cuerpo tubular más grueso requiere una ranura más ancha en la pared lateral y, por lo tanto, aumenta el tamaño (y el coste asociado) del sistema de alimentación en su conjunto. Adicionalmente, un cuerpo tubular que comprende material de camisa de alimentación puede causar también un acabado superficial deficiente y defectos donde está en contacto con la fundición.

En ciertas realizaciones donde el cuerpo tubular está formado de metal, puede formarse a presión a partir de una sola pieza metálica de espesor constante. En una realización, el cuerpo tubular se fabrica mediante un proceso de embutido, mediante el que una chapa de metal original se embute radialmente en un molde de conformación por la acción mecánica de un punzón. El proceso se considera embutición profunda cuando la profundidad de la pieza embutida excede su diámetro y se logra volviendo a embutir la pieza a través de una serie de moldes. En otra realización, el cuerpo tubular se fabrica mediante un proceso de repujado al torno o conformación por repujado al torno, mediante el que se monta primero un disco o tubo de metal original en un torno giratorio y se gira a alta velocidad. Después se aplica presión localizada en una serie de pases de rodillos o herramientas que hacen que el metal fluya hacia abajo y alrededor de un mandril que tiene el perfil dimensional interno de la parte terminada requerida.

Para ser adecuado para la conformación por prensado o repujado al torno, El metal debe ser suficientemente maleable para evitar el desgarro o el agrietamiento durante el proceso de conformación. En ciertas realizaciones, el elemento de alimentación se fabrica a partir de aceros laminados en frío, con contenidos normales de carbono que van desde un mínimo del 0,02 % (Grado DC06, Norma Europea EN10130 - 1999) hasta un máximo del 0,12 % (Grado DC01, Norma Europea EN10130 - 1999). En una realización, el cuerpo tubular se fabrica de acero que tiene un contenido de carbono de menos del 0,05; 0,04 o 0,03 %.

Camisa de alimentación

En una realización, el recorte es una ranura que se extiende desde la base de la pared lateral. Se entenderá que la ranura en la pared lateral está separada de la cavidad de la camisa de alimentación. En una realización, la ranura está situada al menos a 5, 8 o 10 mm de la cavidad de la camisa de alimentación.

5 En otra realización, el recorte es contiguo a la cavidad de la camisa de alimentación. En una de tales realizaciones, el extremo del recorte está definido por un saliente en la pared lateral.

10 Se puede considerar que el recorte tiene una primera profundidad, que es la distancia por la que el recorte se extiende desde la base hacia la pared lateral. Normalmente, el recorte tiene una profundidad uniforme, es decir, la distancia desde la base hacia la pared lateral es la misma sin importar dónde se mida. Sin embargo, se podría emplear un recorte de profundidad variable si se desea y se entenderá que la primera profundidad es la profundidad mínima, puesto que esto dicta la medida en que el cuerpo tubular puede proyectarse en el recorte.

15 Antes del empuje, el cuerpo tubular se recibe en el recorte a una segunda profundidad; el cuerpo tubular se proyecta al menos parcialmente en el recorte. En una realización, el cuerpo tubular se proyecta completamente en el recorte, es decir, la segunda profundidad es igual a la primera profundidad.

20 En una realización, la porción compresible del cuerpo tubular está separada del recorte. Como alternativa, la porción compresible del cuerpo tubular se proyecta parcial o totalmente dentro del recorte en la camisa de alimentación (antes del empuje). El tamaño y la forma de la porción compresible afectarán la ubicación de la porción compresible. Es más práctico que la porción compresible se ubique fuera de la camisa de alimentación para permitir un colapso uniforme y constante y minimizar cualquier partícula de la camisa que se esté desgastando por el movimiento de la porción de compresión contra la camisa.

25 El recorte debe ser capaz de recibir el cuerpo tubular. Por lo tanto, la sección transversal del recorte (en un plano perpendicular al eje del orificio) corresponde a la sección transversal del cuerpo tubular, por ejemplo, la ranura es una ranura circular y el cuerpo tubular tiene una sección transversal circular. En una realización, el al menos un recorte es una única ranura continua. En otra realización, la camisa de alimentación tiene una serie de ranuras y el cuerpo tubular tiene una forma correspondiente, por ejemplo, un borde almenado.

30 En una serie de realizaciones, el recorte tiene una primera profundidad de al menos 20, 30, 40 o 50 mm. En una serie de realizaciones, la primera profundidad no tiene más de 100, 80, 60 o 40 mm. En una realización, la primera profundidad es de 25 a 50 mm. La primera profundidad se puede comparar con la altura de la camisa de alimentación. En una realización, la primera profundidad corresponde del 10 al 50 % o del 20 al 40 % de la altura de la camisa de alimentación.

35 Se considera que el recorte tiene una anchura máxima (W), que se mide en una dirección aproximadamente perpendicular al eje del orificio y/o al eje de la camisa de alimentación. Se entenderá que la anchura del recorte debe ser suficiente para permitir que el cuerpo tubular sea recibido dentro del recorte. En una serie de realizaciones, el recorte tiene una anchura de al menos 0,5; 1; 2; 3; 5; 8 o 10 mm. En una serie de realizaciones, el recorte tiene una anchura máxima de no más de 15; 10; 5; 3 o 1,5 mm. En una realización, el recorte tiene una anchura máxima de 1 a 3 mm. Esto es particularmente útil cuando el recorte es una ranura (separada de la cavidad). En una realización, el recorte tiene una anchura máxima de 5 a 10 mm. Esto es particularmente útil cuando el recorte es contiguo a la cavidad.

40 El recorte puede tener una anchura uniforme, es decir, la anchura del recorte es el mismo sin importar dónde se mida. Como alternativa, el recorte puede tener una anchura no uniforme. Por ejemplo, cuando el recorte es una ranura, puede estrecharse lejos de la base de la pared lateral. Por tanto, la anchura máxima se mide en la base de la pared lateral y la anchura se reduce a un valor mínimo en la primera profundidad.

45 En una serie de realizaciones, la segunda profundidad (D_2 , la profundidad a la que se recibe el cuerpo tubular en el recorte) es al menos el 30, 40 o 50 % de la primera profundidad. En una serie de realizaciones, la segunda profundidad no es más del 90, 80 o 70 % de la primera profundidad. En una realización, la segunda profundidad es del 80 al 100 % de la primera profundidad.

50 Normalmente, el cuerpo tubular se proyecta en el recorte hasta una profundidad uniforme, es decir, la distancia desde la base hasta el extremo del cuerpo tubular es la misma sin importar dónde se mida. Sin embargo, si se desea, se podría emplear un cuerpo tubular que tenga un borde irregular (por ejemplo, un borde almenado) de forma que la distancia varíe y se entienda que la segunda profundidad es la profundidad máxima, salvo que no pueda haber espacio entre el cuerpo tubular y la base de la pared lateral para evitar la entrada de arena de moldeo en la fundición.

55 La naturaleza del material de la camisa de alimentación no está particularmente limitada y puede ser, por ejemplo, aislante o exotérmico. Una camisa de alimentación exotérmica genera calor, lo que ayuda a mantener el líquido de metal fundido durante más tiempo. Las camisas exotérmicas pueden ser rápidas en encender camisas de alta

densidad altamente exotérmicos, como la gama de productos FEEDEX (RTM) vendidos por Foseco, o las camisas aislantes exotérmicas como la gama de productos KALMINEX (RTM) vendidos por Foseco que tienen una densidad notablemente más baja y son menos exotérmicos que la gama de camisas FEEDEX.

- 5 En una realización, la camisa de alimentación es una camisa de alimentación exotérmica. Como se ha descrito anteriormente, la presente invención evita cualquier posible enfriamiento que tenga un efecto adverso sobre el rendimiento de alimentación al incrustar parte del cuerpo tubular dentro de la camisa de alimentación y al reducir la cantidad total de metal (frío) en el cuerpo tubular (núcleo rompedor) al no usar una superficie de montaje que se proyecta fuera de la cavidad de la camisa de alimentación. Este beneficio es más notable cuando se usa una camisa exotérmica en lugar de una camisa aislante, puesto que se cree que esto ayuda a sobrecalentar el cuerpo tubular de metal (núcleo rompedor).

15 El modo de fabricación no está particularmente limitado, la camisa se puede fabricar, por ejemplo, utilizando el proceso de formación al vacío o el método de inyección de núcleo. Normalmente, una camisa de alimentación se fabrica de una mezcla de cargas refractarias de baja y alta densidad (por ejemplo, arena de sílice, olivino, microesferas huecas de aluminio-silicato y fibras, chamota, alúmina, piedra pómez, perlita, vermiculita) y aglutinantes. Una camisa exotérmica requiere además un combustible (generalmente aluminio o aleación de aluminio), un oxidante (normalmente óxido de hierro, dióxido de manganeso o nitrato de potasio) y generalmente iniciadores/sensibilizadores (normalmente criolita).

20 En una realización, se fabrica una camisa de alimentación convencional y luego se retira el material de la camisa de alimentación de la base para formar el recorte, por ejemplo, mediante perforación o rectificado. En otra realización, la camisa de alimentación se fabrica con el recorte en su lugar, normalmente mediante un método de inyección de núcleo que incorpora una herramienta que define el recorte, por ejemplo, la herramienta tiene un mandril fino alrededor del que se forma la camisa, después de lo que se quita (despoja) la camisa de la herramienta y el mandril. En otra realización, la camisa se forma alrededor del cuerpo tubular.

30 En una serie de realizaciones, la camisa de alimentación tiene una resistencia (resistencia al aplastamiento) de al menos 8 kN, 12 kN, 15 kN, 20 kN o 25 kN. En una serie de realizaciones, la resistencia de la camisa es inferior a 25 kN, 20 kN, 18 kN, 15 kN o 10 kN. Para facilitar la comparación, la resistencia de una camisa de alimentación se define como la resistencia a la compresión de un cuerpo de prueba cilíndrico de 50x50 mm fabricado del material de la camisa de alimentación. Una máquina de prueba de compresión EM 201/70 (Form & Test Seidner, Alemania) se utiliza y opera de acuerdo con las instrucciones del fabricante. El cuerpo de prueba se coloca centralmente en la parte inferior de las placas de acero y se carga hasta la destrucción a medida que la placa inferior se mueve hacia la placa superior a una velocidad de 20 mm/minuto. La resistencia efectiva de la camisa de alimentación no solo dependerá de la composición exacta, aglutinante utilizado y método de fabricación, sino también del tamaño y diseño de la camisa, lo que se ilustra por el hecho de que la resistencia de un cuerpo de prueba es por lo general mayor que la medida para una camisa plana superior estándar.

40 En una serie de realizaciones, la camisa de alimentación tiene una densidad de al menos 0,5; 0,8; 1,0 o 1,3 g/cm³. En otra serie de realizaciones, la camisa de alimentación tiene una densidad de no más de 2,0; 1,5 o 1,2 g/cm³. KALMIN S (RTM) es una camisa disponible en el mercado que tiene una densidad normal de 0,45 g/cm³; Esta camisa es aislante. Las camisas de alimentación aislantes exotérmicas de baja densidad están disponibles bajo la marca KALMINEX (RTM) y suelen tener densidades de 0,58 a 0,95 g/cm³. FEEDEX HD (RTM) es una camisa altamente exotérmica de alta densidad disponible comercialmente que tiene una densidad de 1,4 g/cm³. En general, se encuentra que al aumentar la densidad de una camisa ajustando los tipos de cargas refractarias y otros componentes, normalmente da como resultado un aumento de resistencia.

50 Los parámetros que se pueden considerar al evaluar una camisa de alimentación exotérmica incluyen el tiempo de encendido, la temperatura máxima alcanzada (T_{max}), la duración de la reacción exotérmica (tiempo de combustión) y el Factor de Extensión del Módulo (MEF, extensión del tiempo de solidificación por un factor de x).

55 En una realización, la camisa de alimentación tiene un MEF de al menos 1,40; 1,55 o 1,60. Las camisas de alimentación KALMINEX 2000 (RTM) son camisas aislantes exotérmicas y, por lo general, tienen un MEF de 1,58 a 1,64, mientras que las camisas FEEDEX (RTM) son exotérmicas y tienen normalmente un MEF de 1,6 a 1,7 respectivamente. Las camisas de alimentación KALMIN S (RTM) son aislantes y tienen por lo general un MEF de 1,4 a 1,5.

60 En una realización, la camisa de alimentación comprende un techo separado de la base de la pared lateral. La pared lateral y el techo definen juntos la cavidad para recibir metal líquido durante la fundición. En una de tales realizaciones, el techo y la pared lateral se forman integralmente. Como alternativa, la pared lateral y el techo pueden separarse, es decir, el techo es una tapa. En una realización, tanto la pared lateral como el techo se fabrican del material de la camisa de alimentación.

65 Las camisas de alimentación están disponibles en diversas formas, incluidas cilindros, óvalos y cúpulas. Como tal, la pared lateral puede ser paralela o en ángulo desde el eje longitudinal de la camisa de alimentación. El techo (si está

presente) puede tener una superficie plana, abovedada, cúpula plana, o cualquier otra forma adecuada.

5 El techo de la camisa puede estar cerrado de modo que la cavidad de la camisa de alimentación esté cerrada, y también puede contener un rebaje (un orificio ciego) que se extiende parcialmente a través de la sección superior de alimentación (opuesta a la base) para ayudar a montar el sistema de alimentación en un pasador de moldeo unido al patrón del molde. Como alternativa, la camisa de alimentación puede tener una abertura (un orificio abierto) que se extiende a través de todo el techo de alimentación para que la cavidad de alimentación esté abierta. La abertura debe ser lo suficientemente ancha como para acomodar un pasador de soporte, pero lo suficientemente angosta para evitar que entre arena en la cavidad de la camisa de alimentación durante el moldeo. El diámetro de la abertura puede compararse con el diámetro máximo de la cavidad de la camisa de alimentación (ambos medidos en un plano perpendicular al eje longitudinal de la camisa de alimentación). En una realización, el diámetro de la abertura no es más del 40, 30, 20, 15 o 10 % del diámetro máximo de la cavidad de la camisa de alimentación.

15 Durante su uso, el sistema de alimentación se coloca normalmente en un pasador de soporte para mantener el sistema de alimentación en la posición requerida en la placa de patrón del molde antes de que la arena se comprima y empuje. Durante el empuje, la camisa se mueve hacia la superficie del patrón del molde y el pasador, si se fija, puede perforar el techo de la camisa de alimentación, o simplemente puede atravesar la abertura o el rebaje mientras la camisa se mueve hacia abajo. Este movimiento y contacto del techo con el pasador puede hacer que pequeños fragmentos de la camisa se rompan y caigan en la cavidad de fundición, dando como resultado un pobre acabado de la superficie de fundición o contaminación localizada de la superficie de fundición. Esto se puede superar alineando la abertura o el hueco en el techo con un inserto hueco o collarín interno, que puede fabricarse a partir de varios materiales adecuados que incluyen metal, plástico o cerámica. Por lo tanto, en una realización, la camisa de alimentación puede modificarse para incluir un collarín interno que recubre la abertura o el rebaje en el techo de alimentación. Este collarín puede insertarse en la abertura o en el rebaje del techo de la camisa después de que se haya producido la camisa o, como alternativa, se incorpora durante la fabricación de la camisa, por lo que el material de la camisa se inyecta en el núcleo o se moldea alrededor del collarín, después de lo que la camisa se cura y mantiene el collarín en su lugar. Un collarín protege la camisa de cualquier daño que pueda ser causado por el pasador de soporte durante el moldeo y el empuje.

20 También se desvela en el presente documento una camisa de alimentación para su uso en el sistema de alimentación de acuerdo con las realizaciones del primer aspecto.

25 De acuerdo con la presente divulgación, se proporciona una camisa de alimentación para su uso en la fundición de metales, la camisa de alimentación tiene un eje longitudinal y comprende una pared lateral continua que se extiende generalmente alrededor del eje longitudinal y un techo que se extiende generalmente a través del eje longitudinal, la pared lateral y el techo definen juntos una cavidad para recibir metal líquido durante la fundición, en la que la pared lateral tiene una base separada del techo y una ranura se extiende desde la base hacia la pared lateral.

40 Los comentarios anteriores en relación con el primer aspecto de la invención se aplican también a la camisa de alimentación, con la excepción de que la camisa de alimentación debe comprender un techo. Se entenderá que la ranura se extiende desde la base hacia el techo.

45 En una realización, una abertura (un orificio abierto) se extiende a través del techo de alimentación. En una de tales realizaciones, un collarín interno recubre la abertura. Esta realización es útil cuando la camisa de alimentación se emplea con un pasador de soporte como se ha descrito anteriormente.

En una realización, el techo está cerrado, es decir, ninguna abertura se extiende a través del techo de alimentación.

50 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso para preparar un molde que comprende

colocar el sistema de alimentación del primer aspecto en un patrón, comprendiendo el sistema de alimentación una camisa de alimentación montada en un cuerpo tubular;
comprendiendo la camisa de alimentación una pared lateral continua que define una cavidad para recibir el metal líquido durante la fundición, teniendo la pared lateral una base adyacente al cuerpo tubular;
55 el cuerpo tubular define un orificio abierto a través del mismo para conectar la cavidad con la fundición, teniendo el cuerpo tubular un primer extremo y un segundo extremo opuesto y una porción compresible entre los mismos, en el que un recorte se extiende dentro de la pared lateral desde la base y el segundo extremo del cuerpo tubular se proyecta dentro del recorte hasta una profundidad fija;
60 rodear el patrón con material de molde;
compactar el material del molde; y
retirar el patrón del material de molde compactado para formar el molde;
en el que la compactación del material del molde comprende aplicar presión al sistema de alimentación de modo que la porción compresible se comprima y la distancia entre el primer y el segundo extremo se reduzca.

65 El molde podría ser un molde dividido horizontal o verticalmente. Si se usa en una máquina de moldeo dividida

verticalmente (como las máquinas de moldeo sin matraz Disamatic fabricadas por DISA Industries A/S), el sistema de alimentación se coloca por lo general en la placa (de patrón) oscilante cuando está en posición horizontal durante el ciclo normal de fabricación del molde. Las camisas se pueden colocar en el patrón horizontal o en la placa giratoria de forma manual o automática mediante el uso de robots.

5 Los comentarios anteriores en relación con el primer aspecto se aplican también al segundo aspecto. En particular, en una realización, el recorte es una ranura (separada de la cavidad). En otra realización, el recorte es contiguo a la fundición.

10 En una serie de realizaciones, la compactación del material del molde comprende aplicar una presión de empuje (medida en la placa de patrón) de al menos 30, 60, 90, 120 o 150 N/cm².

15 En una realización, la porción compresible tiene una configuración escalonada. En una de tales realizaciones, la configuración escalonada comprende una serie alterna de primeras y segundas regiones de paredes laterales y la compresión de la porción compresible reduce el ángulo entre un par de las primeras y segundas regiones de paredes laterales.

20 En una realización, el material del molde es arena ligada con arcilla (generalmente denominada arena verde), que normalmente comprende una mezcla de arcilla tal como bentonita de sodio o calcio, agua y otros aditivos como polvo de carbón y aglutinante de cereales. Como alternativa, el material del molde es arena de molde que contiene un aglutinante.

25 A continuación, se describirán las realizaciones de la invención a modo únicamente de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

Las Figuras 1 a 5 son diagramas esquemáticos que muestran sistemas de alimentación de acuerdo con las realizaciones de la invención.

30 Con referencia a la Figura 1a, se muestra un sistema de alimentación 10 antes de la compresión. El sistema de alimentación comprende una camisa de alimentación exotérmica 12 montada en un cuerpo tubular 14. La camisa de alimentación 12 tiene un eje longitudinal Z y una pared lateral continua 16 se extiende generalmente radialmente alrededor del eje para definir una cavidad para recibir el metal fundido durante la fundición. La parte superior de la camisa de alimentación 12 no se muestra.

35 El cuerpo tubular 14 se estrecha hacia dentro en un primer extremo 18 para formar un cuello de alimentación en contacto con una placa de patrón 20. El cuerpo tubular 14 tiene un segundo extremo 22 que se proyecta en una ranura 24 que se extiende desde la base 16a de la pared lateral 16. La ranura 24 está separada de la cavidad. El segundo extremo 22 y la ranura 24 están dimensionados y conformados para proporcionar un ajuste por fricción, que asegura el cuerpo tubular 14 en su lugar a una profundidad fija.

40 El cuerpo tubular 14 define un orificio abierto a través del mismo para conectar la cavidad con la fundición durante su uso. En este ejemplo, el eje del orificio se encuentra a lo largo del eje longitudinal Z.

45 El cuerpo tubular 14 comprende dos escalones 26 entre el primer extremo 18 y el segundo extremo 22, que constituyen una porción compresible. Los escalones 26 pueden considerarse como una serie alterna de primeras regiones de paredes laterales 26a y segundas regiones de paredes laterales 26b. Las primeras regiones de paredes laterales 26a son perpendiculares al eje Z del orificio y las segundas regiones de paredes laterales 26b son paralelas al eje Z del orificio. El ángulo entre un par de la primera 26a y segunda 26b regiones de paredes laterales es 90°. El diámetro de las primeras y segundas regiones de paredes laterales disminuye en una dirección alejada de la camisa de alimentación, la porción compresible puede considerarse troncocónica. La distancia entre el primer y el segundo extremo 18, 22 del cuerpo tubular 14 se muestra como D1.

50 Con referencia a la Figura 1b, se muestra el sistema de alimentación 10 después de la compresión. La aplicación de una fuerza a lo largo del eje Z durante el empuje hace que el cuerpo tubular 14 colapse, reduciendo así la distancia entre el primer extremo 18 y el segundo extremo 22 a D2. La camisa de alimentación 12 se acerca al patrón 20 durante el empuje.

60 Con referencia a la Figura 2a, se muestra un sistema de alimentación 28 antes de la compresión. El sistema de alimentación comprende la camisa de alimentación exotérmica 12 montado en un cuerpo tubular 30 y un pasador de soporte 32. El cuerpo tubular 30 se ahúsa hacia dentro en un primer extremo 34 para formar un cuello de alimentación en contacto con la placa de patrón 20. El cuerpo tubular 30 tiene un segundo extremo 36 que se proyecta en la ranura 24.

65 La parte superior de un pasador de moldeo 32 está ubicada en un rebaje complementario 38 en el techo 39 de la camisa 12, y durante el empuje, a medida que la camisa 12 se mueve hacia abajo, la parte superior del pasador de moldeo 32 perfora la sección fina en la parte superior del techo 39. Si se desea, se puede colocar un collarín en el

huevo 38 para evitar el riesgo de que se rompan fragmentos de la camisa cuando el pasador 32 perfora el techo 39. Como alternativa, una abertura estrecha podría extenderse a través del techo 39 en lugar del rebaje 38 y de ese modo alojar el pasador de soporte 32. En este caso, la abertura tendría un diámetro correspondiente a aproximadamente el 15 % del diámetro máximo de la cavidad de la camisa de alimentación.

5 El cuerpo tubular 30 se muestra sin la camisa de alimentación en la Figura 2b. El cuerpo tubular 30 comprende un solo pliegue exterior 40 entre el primer extremo 34 y el segundo extremo 36, que constituye una porción compresible. El pliegue 40 está formado por una primera región de pared lateral 40a y una segunda región de pared lateral 40b. La primera región de pared lateral 40a forma un ángulo α con el eje longitudinal Z y la segunda región de pared lateral 40b forma un ángulo β con el eje longitudinal Z. Los ángulos α y β son iguales (ambos aproximadamente 50°). El ángulo θ formado entre las primeras y segundas regiones de paredes laterales 40a, 40b es aproximadamente 80° . Se entenderá que $\alpha + \beta + \theta = 180^\circ$.

15 Durante el empuje, se aplicará una fuerza en la dirección del eje Z, lo que hará que el cuerpo tubular se colapse, reduciendo así la distancia D1 entre el primer y el segundo extremo 34, 36 y reduciendo el ángulo θ .

20 Con referencia a la Figura 3a, se muestra un sistema de alimentación 42 antes de la compresión. El sistema de alimentación 42 comprende la camisa de alimentación exotérmica 12 montada en un cuerpo tubular 44. El cuerpo tubular 42 se ahúsa en un primer extremo 46 para formar un cuello de alimentación en contacto con la placa de patrón 20. El cuerpo tubular 42 tiene un reborde o pestaña dirigida hacia dentro 48 en su base que se asienta sobre la superficie de la placa de patrón 20 durante su uso, y produce una muesca en el cuello de alimentación de metal resultante para facilitar su retirada (desprendimiento). El cuerpo tubular 42 tiene un segundo extremo 50 que se proyecta dentro de la ranura 24 hasta la profundidad total de la ranura 24. Se entenderá que se podría emplear una ranura cónica mediante la que el cuerpo tubular no puede proyectarse completamente hacia el extremo de la ranura donde la ranura se vuelve demasiado estrecha.

30 El cuerpo tubular 44 comprende cuatro pliegues hacia dentro 52 entre el primer extremo 46 y el segundo extremo 50, que constituyen una porción compresible. Los pliegues 52 están formados por una serie alterna de primeras regiones de paredes laterales 52a y segundas regiones de paredes laterales 52b. Las primeras regiones de paredes laterales 52a forman un ángulo α con el eje longitudinal Z y las segundas regiones de paredes laterales 52b forman un ángulo β con el eje longitudinal Z. Los ángulos α y β son iguales (ambos aproximadamente 50°). Se puede considerar el uso de dos o más pliegues 52 para proporcionar una construcción de tipo fuelle. El ángulo interno θ formado entre un par de las primeras y segundas regiones de paredes laterales 52a, 52b es aproximadamente 80° . Se entenderá que $\alpha + \beta + \theta = 180^\circ$.

35 Con referencia a la Figura 3b, se muestra el sistema de alimentación 42 después de la compresión. La aplicación de una fuerza a lo largo del eje Z durante el empuje hace que el cuerpo tubular 44' colapse, reduciendo así la distancia entre el primer extremo 46 y el segundo extremo 50 a D2. la camisa de alimentación 12 se acerca al patrón 20 durante el empuje.

40 Con referencia a la Figura 4a, se muestra un sistema de alimentación 54 antes de la compresión. El sistema de alimentación comprende una camisa de alimentación exotérmica 56 montada en un cuerpo tubular 58. la camisa de alimentación 56 tiene un eje longitudinal Z y una pared lateral continua 60 se extiende generalmente radialmente alrededor del eje para definir una cavidad para recibir el metal fundido durante la fundición. La pared lateral continua 60 tiene una base 60a desde la que se extiende un recorte 62. El extremo del recorte 62 está definido por un saliente 60b en la pared lateral 60. El recorte 62 tiene una anchura W medida en una dirección perpendicular al eje Z del orificio.

50 El cuerpo tubular 58 se ahúsa hacia dentro en un primer extremo 64 para formar un cuello de alimentación en contacto con la placa de patrón 20. El cuerpo tubular 58 tiene un segundo extremo 66 que se proyecta en el recorte 62 y se apoya en el saliente 60b. El cuerpo tubular 58 y el recorte 62 están dimensionados y conformados de manera que el cuerpo tubular 58 se ajusta perfectamente contra la pared lateral 60. El cuerpo tubular 58 define un orificio abierto a través del mismo para conectar la cavidad con la fundición durante su uso. En este ejemplo, el eje del orificio se encuentra a lo largo del eje longitudinal Z.

55 El cuerpo tubular 58 comprende tres pliegues hacia dentro 68 entre el primer extremo 64 y el segundo extremo 66 que juntos constituyen una porción compresible similar a un fuelle. Los pliegues 68 son una serie alterna de primeras regiones de paredes laterales 68a y segundas regiones de paredes laterales 68b. Cada una de las primeras regiones de paredes laterales 68a forma un ángulo α con el eje longitudinal Z y cada una de las segundas regiones de paredes laterales 68b forma un ángulo β con el eje longitudinal Z. Los ángulos α y β son los mismos (ambos aproximadamente 50°). El ángulo interno θ formado entre un par de las primeras y segundas regiones de paredes laterales 68a, 68b es aproximadamente 80° . Se entenderá que $\alpha + \beta + \theta = 180^\circ$.

65 La Figura 4b muestra el sistema de alimentación 54 después de la compresión. El cuerpo tubular 58 se colapsa reduciendo la distancia desde el primer extremo 64 al segundo extremo 66 a D2. Los pliegues se comprimen reduciendo el ángulo θ a aproximadamente 5° .

5 La Figura 5 muestra un cuerpo tubular 70 para su uso en combinación con una camisa de alimentación tal como la camisa de alimentación 12 (Figura 1) o la camisa de alimentación 56 (Figura 4). El cuerpo tubular 70 tiene un primer extremo 72 y un segundo extremo 74 y define un orificio abierto a través del mismo. El orificio tiene un eje longitudinal Z (el eje del orificio). El cuerpo tubular tiene una porción compresible que consiste en 4 pliegues hacia dentro 76 que tienen una serie alterna de primeras y segundas regiones de paredes laterales 76a y 76b. La porción compresible es troncocónica, el diámetro de los pliegues 76 disminuye ligeramente desde el segundo extremo 74 hasta el segundo extremo 72, es decir, el cuerpo tubular se estrecha hacia dentro hacia la placa de patrón 20. El ángulo del ahusamiento μ es inferior a 10° (medido con referencia al eje Z del orificio).

10 Las primeras regiones de paredes laterales 76a forman un ángulo interno α con el eje del orificio y las segundas regiones de paredes laterales 76b forman un ángulo interno β con el eje del orificio. El ángulo α es ligeramente mayor (aproximadamente 60°) que el ángulo β (aproximadamente 45°). El ángulo entre la primera y la segunda región de la pared lateral es de aproximadamente 75° (ya sea que se mida dentro o fuera del cuerpo tubular).

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de alimentación (10, 28, 42, 54) para la fundición de metales, que comprende una camisa de alimentación (12, 56) montada en un cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70);
 5 teniendo el cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70) un primer extremo (18, 34, 46, 64, 72) y un segundo extremo opuesto (22, 36, 50, 66, 74) y una porción compresible entre los mismos de modo que al aplicar una fuerza durante su uso, se reduce la distancia (D1) entre el primer y el segundo extremo (18, 34, 46, 64, 72; 22, 36, 50, 66, 74);
 10 teniendo la camisa de alimentación (12, 56) un eje longitudinal (Z) y comprendiendo una pared lateral continua (16, 60) que se extiende generalmente alrededor del eje longitudinal (Z) que define una cavidad para recibir el metal líquido durante la fundición, teniendo la pared lateral (16, 60) una base (16a, 60a) adyacente al segundo extremo (22, 36, 50, 66, 74) del cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70);
 definiendo el cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70) un orificio abierto a través del mismo para conectar la cavidad con la fundición, en donde
 15 al menos un recorte (24, 62) se extiende hacia la pared lateral (16, 60) desde la base (16a, 60a) y el segundo extremo (22, 36, 50, 66, 74) del cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70) se proyecta en el recorte (24, 62) hasta una profundidad fija.
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que la porción compresible comprende un solo escalón o pliegue (26, 40, 52, 68, 76) constituido por primeras y segundas regiones de paredes laterales (26a, 40a, 52a, 68a, 76a, 26b, 40b, 52b, 68b, 76b).
3. El sistema de la reivindicación 1, en el que la porción compresible comprende una serie alterna de primeras y segundas regiones de paredes laterales (26a, 40a, 52a, 68a, 76a, 26b, 40b, 52b, 68b, 76b) proporcionando así
 25 múltiples escalones o pliegues (26, 40, 52, 68, 76), opcionalmente en donde la serie alterna de primeras y segundas regiones de paredes laterales (26a, 40a, 52a, 68a, 76a, 26b, 40b, 52b, 68b, 76b) conforman juntas cuatro escalones o pliegues (26, 40, 52, 68, 76).
4. El sistema de la reivindicación 2 o de la reivindicación 3, en el que (i) el ángulo θ formado entre un par de las primeras y segundas regiones de paredes laterales (26a, 40a, 52a, 68a, 76a, 26b, 40b, 52b, 68b, 76b) es de 60 a
 30 90° ; (ii) el ángulo α formado entre las primeras regiones de la pared lateral (40a, 52a, 68a, 76a) y el eje longitudinal (Z) del cuerpo tubular (30, 44, 58, 70) es de 30 a 60° ; y/o (iii) el ángulo β formado entre la una o más segundas regiones de paredes laterales (40b, 52b, 68b, 76b) y el eje longitudinal (Z) del cuerpo tubular (30, 44, 58, 70) es de 30 a 60° .
5. El sistema de la reivindicación 3 o la de reivindicación 4 cuando depende de la reivindicación 3,
 35 en el que cada uno de los escalones o pliegues (40, 52, 68, 76) tiene un diámetro medido en una dirección perpendicular al eje longitudinal (Z) y todos los escalones o pliegues (40, 52, 68, 76) tienen el mismo diámetro o en el que cada uno de los escalones o pliegues (76) tiene un diámetro medido en una dirección perpendicular al eje longitudinal (Z) y el diámetro de los escalones o pliegues (76) disminuye hacia el primer extremo (72) del cuerpo
 40 tubular (70) para formar una porción compresible troncocónica y, opcionalmente, la porción compresible troncocónica está inclinada desde el eje longitudinal (Z) en un ángulo μ de no más de 15° .
6. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70) es de metal, opcionalmente en el que el metal es acero con un contenido de carbono inferior al 0,05 %.
7. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el recorte (24, 62) se extiende lejos de la base (16a, 60a) a una primera profundidad y el cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70) se proyecta en el recorte (24, 62) hasta la primera profundidad.
8. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el recorte (24, 62) se extiende lejos de la base (16a, 60a) hasta una primera profundidad y la primera profundidad corresponde a del 5 al 30 % de la altura de la camisa de alimentación (12, 56).
9. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el recorte (24) es una ranura.
10. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el recorte (62) está contiguo a la cavidad de la camisa de alimentación.
11. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la porción compresible del cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70) está separada del recorte (24, 62).
12. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la camisa de alimentación (12, 56) es una camisa de alimentación exotérmica, y/o en el que la camisa de alimentación (12, 56) tiene una resistencia al aplastamiento de al menos 25 kN.
13. Un proceso para preparar un molde, que comprende

- colocar un sistema de alimentación (10, 28, 42, 54) en una placa de patrón, comprendiendo el sistema de alimentación (10, 28, 42, 54) una camisa de alimentación (12, 56) montada en un cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70); comprendiendo la camisa de alimentación (12, 56) una pared lateral continua (16, 60) que define una cavidad para recibir el metal líquido durante la fundición, teniendo la pared lateral (16, 60) una base (16a, 60a) adyacente al
- 5 cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70);
 definiendo el cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70) un orificio abierto a través del mismo para conectar la cavidad con la fundición, teniendo el cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70) un primer extremo (18, 34, 46, 64, 72) y un segundo extremo opuesto (22, 36, 50, 66, 74) y una porción compresible entre los mismos, en donde un recorte (24, 62) se extiende dentro de la pared lateral (16, 60) desde la base (16a, 60a) y el segundo extremo (22, 36, 50, 66, 74) del
- 10 cuerpo tubular (14, 30, 44, 58, 70) se proyecta en el recorte (24, 62) hasta una profundidad fija;
 rodear el patrón con material de molde;
 compactar el material del molde; y
 retirar el patrón del material de molde compactado para formar el molde;
- 15 en donde la compactación del material del molde comprende aplicar presión al sistema de alimentación (10, 28, 42, 54) de modo que la porción compresible se comprima y la distancia (D1) entre el primer y el segundo extremo (18, 34, 46, 64, 72; 22, 36, 50, 66, 74) se reduzca.
14. El proceso de la reivindicación 13, en el que la compactación del material del molde comprende aplicar una
- 20 presión de empuje de al menos 30 N/cm².
15. El proceso de las reivindicaciones 13 o 14 en el que la porción compresible tiene una configuración escalonada que comprende una serie alterna de primeras y segundas regiones de paredes laterales (26a, 40a, 52a, 68a, 76a, 26b, 40b, 52b, 68b, 76b) y la compresión de la porción compresible reduce el ángulo θ entre un par de las primeras y segundas regiones de paredes laterales (26a, 40a, 52a, 68a, 76a, 26b, 40b, 52b, 68b, 76b).

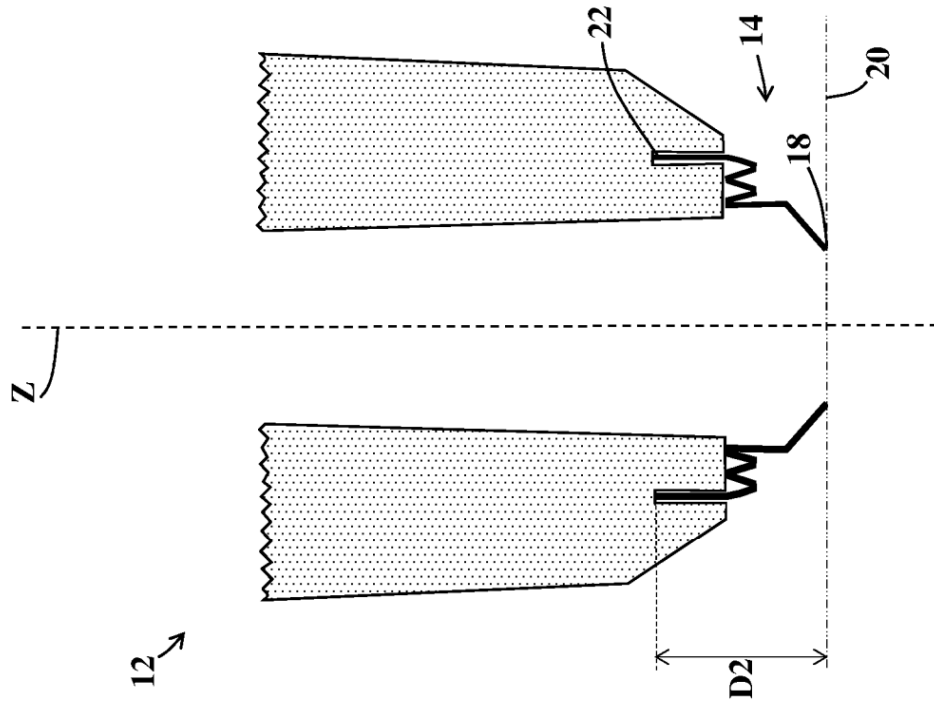


Figura 1b

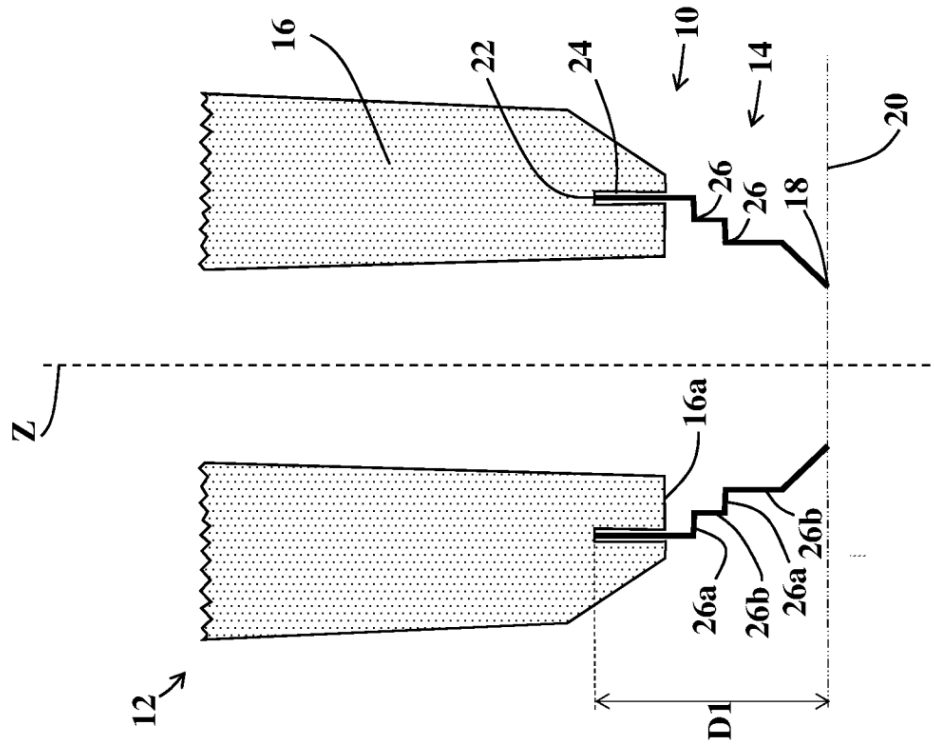


Figura 1a

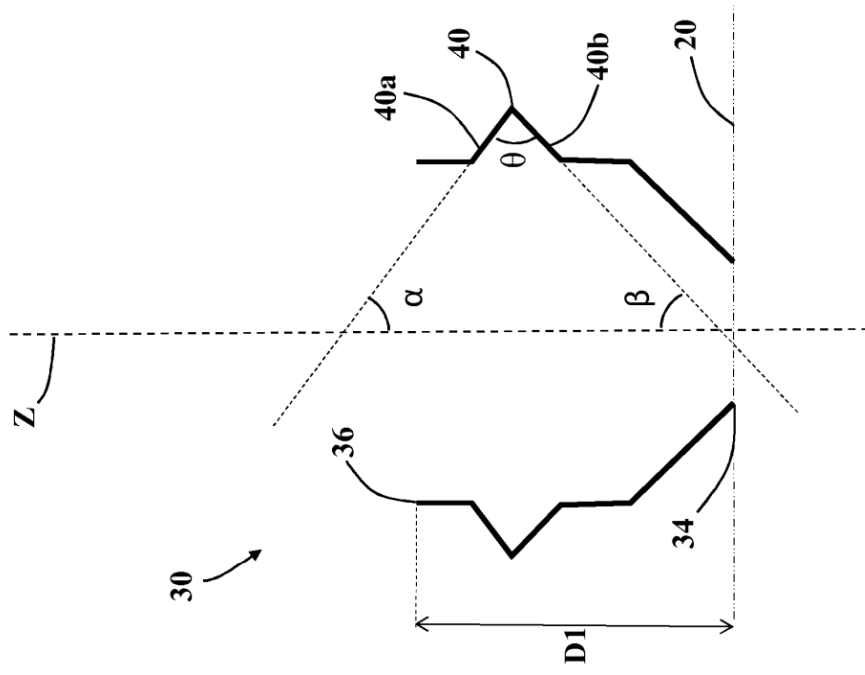


Figura 2b

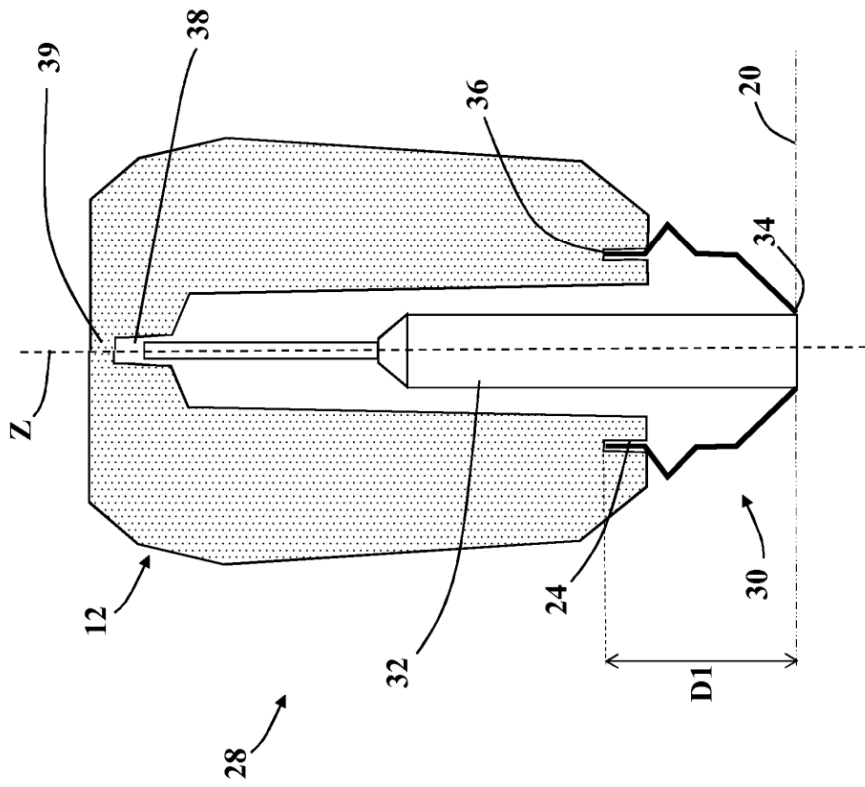


Figura 2a

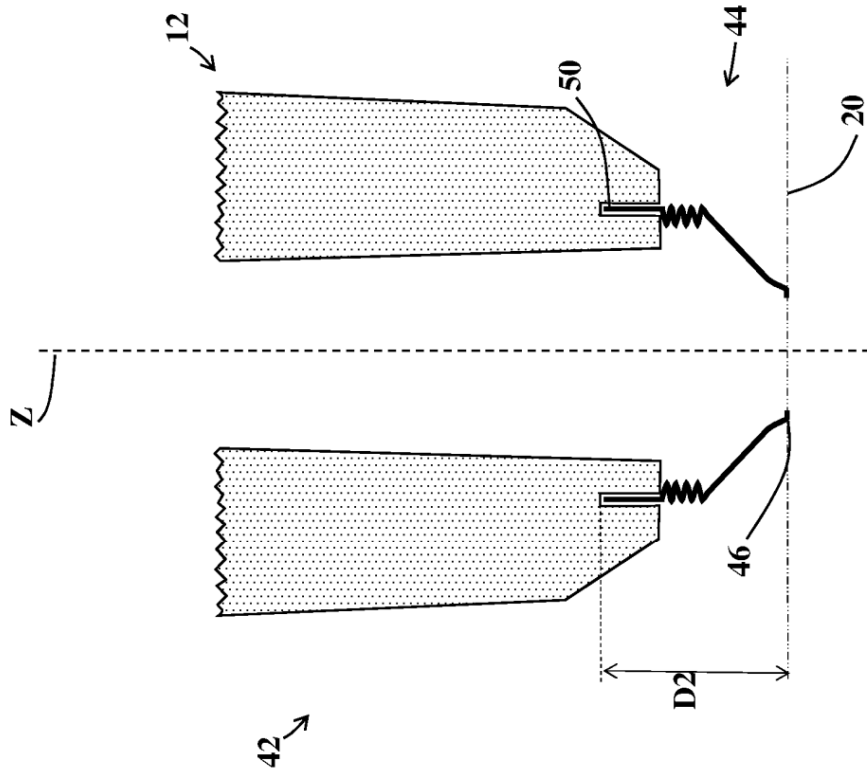


Figura 3b

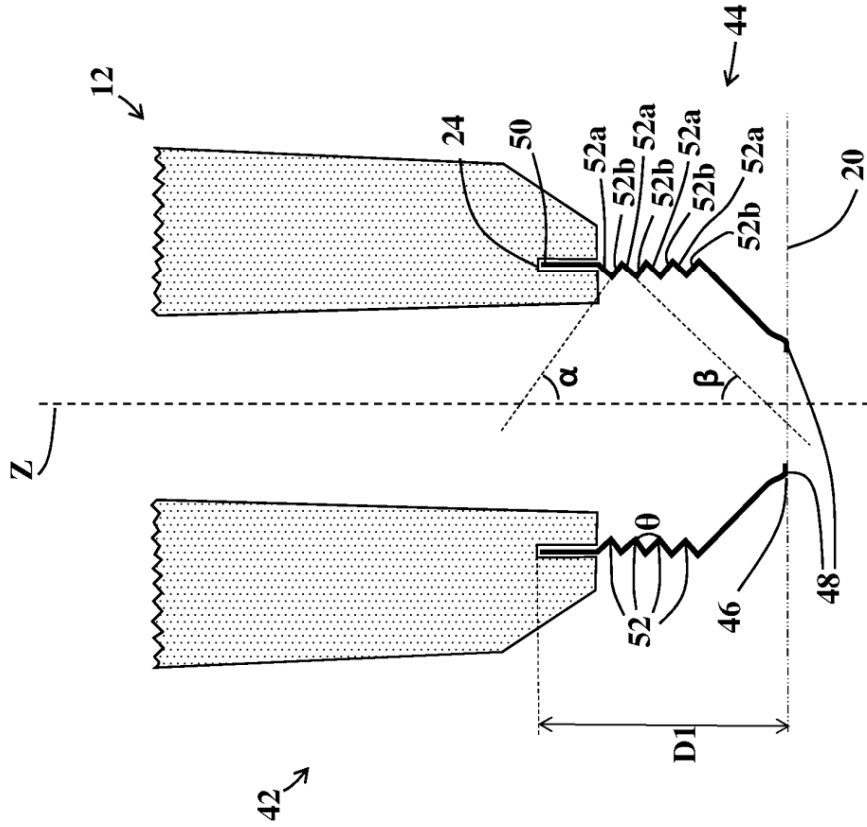


Figura 3a

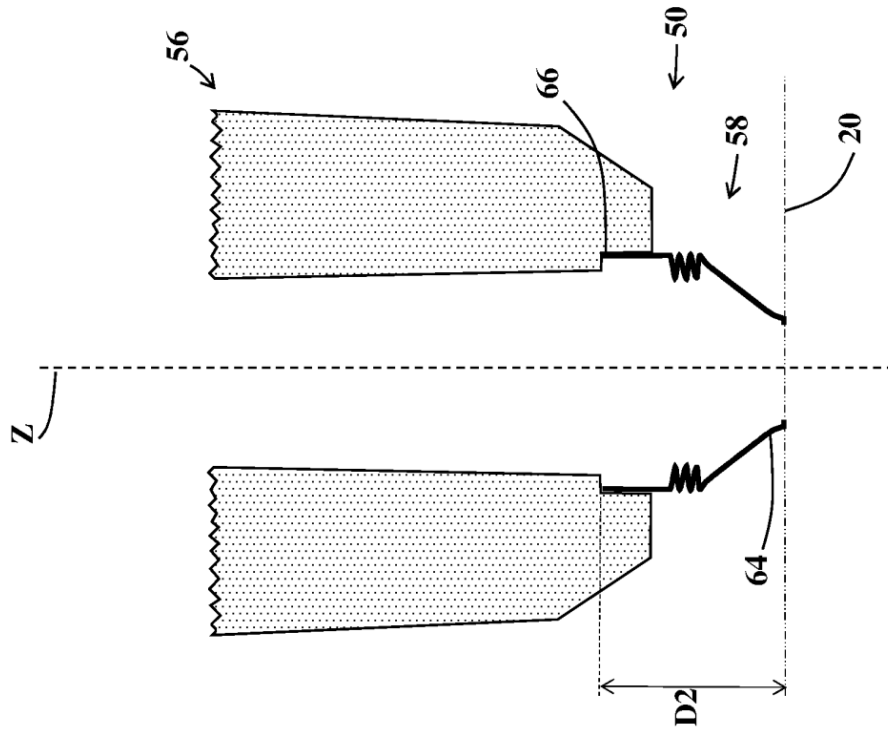


Figura 4b

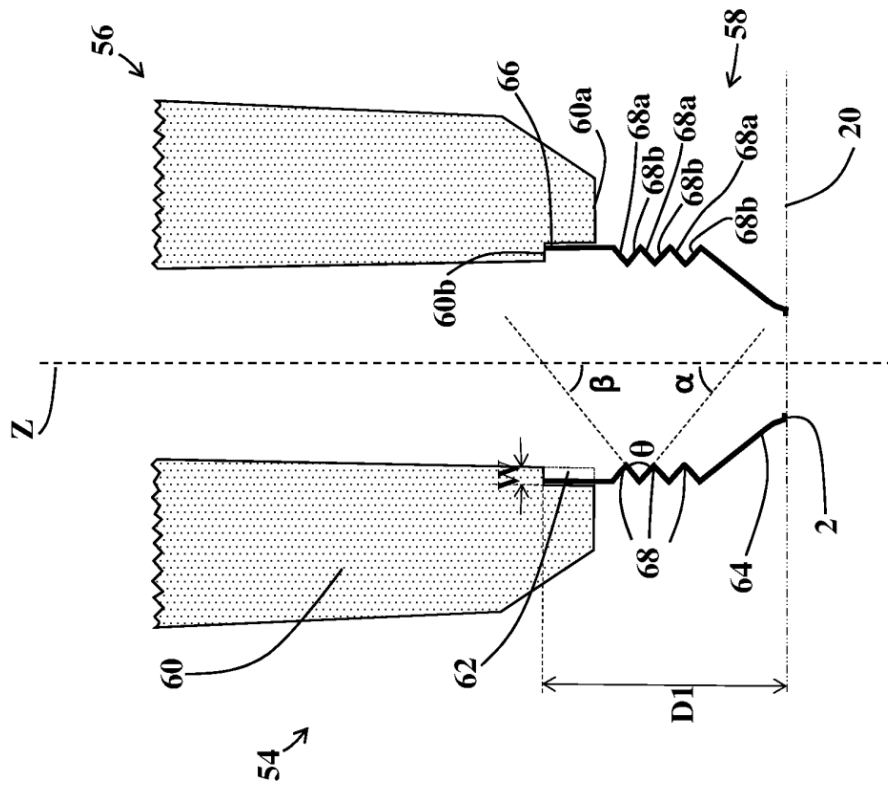


Figura 4a

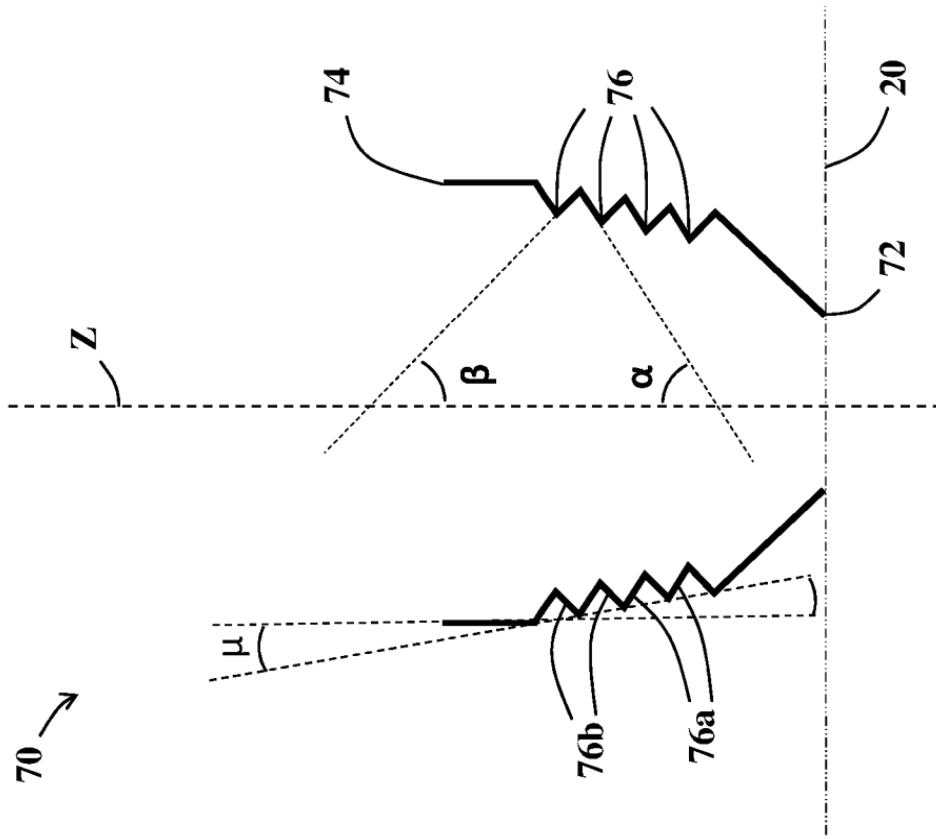


Figura 5