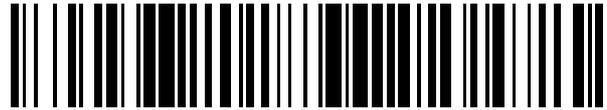


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 509 945**

51 Int. Cl.:

B22C 9/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.02.2011** **E 11250182 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.07.2014** **EP 2489450**

54 Título: **Elemento alimentador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.10.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

JEFFS, PAUL DAVID y
SÄLLSTRÖM, JAN

74 Agente/Representante:

RIZZO, Sergio

ES 2 509 945 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

Elemento alimentador

Campo de la invención

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un elemento alimentador para su uso en operaciones de colada de metales empleando moldes de fundición, en especial, pero no exclusivamente, en sistemas de moldeo en arena verticales de alta presión.

Antecedentes de la invención

10 **[0002]** En un proceso típico de colada, se vierte metal fundido en una cavidad de un molde preconformada que define la forma de la pieza fundida. No obstante, a medida que se solidifica el metal se contrae, lo que da lugar a cavidades de contracción que a su vez dan lugar a imperfecciones inaceptables en la pieza final. Este es un problema conocido de la industria de fundición y se aborda utilizando manguitos de alimentación o mazarotas que se integran en el molde durante la formación del molde. Cada manguito de alimentación ofrece una cavidad o volumen adicional (por lo general cerrado) que se comunica con la cavidad del molde, de modo que también entra metal fundido en el manguito de alimentación. Durante la solidificación, el metal fundido de dentro del manguito de alimentación fluye de nuevo a la cavidad del molde para compensar la contracción de la colada. Es importante que el metal de la cavidad del manguito de alimentación permanezca fundido durante más tiempo que el metal de la cavidad del molde, por lo que los manguitos de alimentación están hechos para ser altamente aislantes o más comúnmente exotérmicos, para que con el contacto con el metal fundido se genere calor adicional para retrasar la solidificación.

20 **[0003]** Después de la solidificación y retirada del material del molde, el metal residual no deseado de dentro de la cavidad del manguito de alimentación se queda adherido a la pieza y debe retirarse. Con el objetivo de facilitar la retirada del metal residual, la cavidad del manguito de alimentación puede estrecharse en su base (es decir, el extremo del manguito de alimentación que esté más cerca de la cavidad del molde) en un diseño al que comúnmente se denomina manguito rebajado. Cuando se aplica un golpe seco al metal residual, se separa en el punto más débil que estará cerca de la superficie de la pieza (el proceso comúnmente conocido como «desprendimiento»). También es deseable una pequeña huella sobre la colada para permitir la colocación de los manguitos de alimentación en zonas de la colada donde el acceso pueda estar restringido por características adyacentes.

30 **[0004]** Aunque los manguitos de alimentación pueden aplicarse directamente sobre la superficie de la cavidad del molde, a menudo se utilizan junto con una galleta. Una galleta es simplemente un disco de material refractario (normalmente un macho de arena aglutinada con resina o un macho cerámico o un macho del material del manguito de alimentación) con un agujero en el centro que se sitúa entre la cavidad del molde y el manguito de alimentación. El diámetro del agujero que atraviesa la galleta está diseñado para ser más pequeño que el diámetro de la cavidad interior del manguito de alimentación (que no será necesariamente cónico) de modo que el desprendimiento tiene lugar en la galleta cercana a la superficie de la pieza.

35 **[0005]** Las galletas también pueden estar hechas de metal. El documento DE 196 42 838 A1 da a conocer un sistema de alimentación modificado en el que la galleta cerámica tradicional se reemplaza por una corona circular plana rígida y el documento DE 201 12 425 U1 da a conocer un sistema de alimentación modificado utilizando una corona circular «en forma de sombrero» rígida.

40 **[0006]** Los moldes de fundición se forman comúnmente utilizando un modelo para moldes que define la cavidad del molde. Se disponen pernos sobre la placa modelo en sitios predeterminados a modo de puntos de montaje para los manguitos de alimentación. Una vez que los manguitos necesarios están montados sobre la placa modelo, se forma el molde vertiendo arena de moldeo sobre la placa modelo y alrededor de los manguitos de alimentación hasta que los manguitos de alimentación están cubiertos y la caja de moldeo llena. El molde debe tener suficiente resistencia para soportar la erosión durante el vertido de metal fundido, para aguantar la presión ferrostática ejercida sobre el molde cuando está lleno y para soportar las fuerzas de expansión/compresión cuando se solidifica el metal.

50 **[0007]** La arena de moldeo puede clasificarse en dos categorías principales. Aglutinada químicamente (basada en aglomerante orgánico o inorgánico) o aglutinada con arcilla. Los aglomerantes de moldeo aglutinados químicamente son normalmente sistemas de autoendurecimiento en los que un aglomerante y un endurecedor químico se mezclan con la arena y el aglomerante y el endurecedor empiezan a reaccionar inmediatamente, pero

de un modo lo bastante lento como para permitir que la arena tome forma alrededor de la placa modelo y se endurezca lo suficiente para su retirada y colada.

[0008] La arena de moldeo aglutinada con arcilla utiliza arcilla y agua como el aglomerante y puede utilizarse en estado «verde» o húmedo y se la denomina comúnmente arena verde. Las mezclas de arena verde no fluyen inmediatamente ni se mueven fácilmente sometidas a fuerzas de compresión solo y, por lo tanto, para compactar la arena verde alrededor del modelo y proporcionar al molde suficientes propiedades de resistencia como se detalla previamente, se aplican una variedad de combinaciones de sacudidas, vibraciones, presión y apisonado para producir moldes de resistencia uniforme, por lo general de alta productividad. Normalmente, la arena se comprime (compacta) a alta presión, utilizando por lo general un cilindro hidráulico (el proceso se denomina «apisonado»). Con el aumento de la complejidad de la colada y las exigencias de productividad, existe una necesidad de encontrar moldes dimensionalmente estables y la tendencia apunta hacia presiones de apisonado más altas que pueden dar lugar a la rotura del manguito de alimentación y/o galleta cuando está presente, especialmente si la galleta o el manguito de alimentación está en contacto directo con la placa modelo antes del apisonado.

[0009] El problema anterior se mitiga en parte utilizando pasadores elásticos. El manguito de alimentación y el macho localizador opcional (normalmente compuesto de material del manguito de alta densidad, con dimensiones totales similares a las galletas) está separado inicialmente de la placa modelo y se mueve hacia la placa modelo en el apisonado. El pasador elástico y manguito de alimentación se pueden diseñar para que, tras el apisonado, la posición final del manguito no esté en contacto directo con la placa modelo y pueda estar normalmente de 5 a 25 mm de distancia de la superficie del modelo. El punto de desprendimiento suele ser impredecible porque depende de las dimensiones y perfil de la base de los pasadores elásticos y, por lo tanto, puede dar lugar a costes de limpieza adicionales. La solución ofrecida en el documento EP-A-1184104 es un manguito de alimentación de dos partes. En la compresión durante la formación del molde, una parte del molde (manguito) se introduce de manera telescópica en la otra. Una de las partes del molde (manguito) siempre está en contacto con la placa modelo y no se necesita un pasador elástico. No obstante, existen problemas relacionados con la disposición telescópica del documento EP-A-1184104. Por ejemplo, debido a la acción telescópica, el volumen del manguito de alimentación tras el moldeo es variable y depende de una variedad de factores entre los que se incluyen la presión de la máquina de moldeo, la geometría de la pieza y las propiedades de la arena. Esta imprevisibilidad puede perjudicar el rendimiento de alimentación. Además, la disposición no es la más adecuada en los casos en que se necesitan manguitos exotérmicos. Cuando se utilizan manguitos exotérmicos, el contacto directo del material exotérmico con la superficie de la pieza fundida no es deseable y puede dar lugar a un acabado superficial pobre, contaminación localizada de la superficie de la pieza fundida e incluso defectos relacionados con la presencia de gas bajo la superficie.

[0010] Otra desventaja más de la disposición telescópica del documento EP-A-1184104 surge de las lengüetas o bridas que se necesitan para mantener el espaciado inicial de las dos partes del molde (manguito). Durante el moldeo, estas pequeñas lengüetas se separan por completo (permitiendo de este modo que tenga lugar la acción telescópica) y simplemente caen en la arena de moldeo. Con el paso del tiempo, estas piezas se acumularán en la arena de moldeo. El problema es especialmente grave cuando las piezas están hechas de material exotérmico. La humedad de la arena puede reaccionar potencialmente con el material exotérmico (p.ej., aluminio metálico), lo que da lugar a la posibilidad de que se den pequeños defectos explosivos.

[0011] El documento WO2005/051868 (cuya exposición completa se incluye en el presente documento a modo de referencia) da a conocer un elemento alimentador (una galleta plegable) que es especialmente útil en sistemas de moldeo en arena de alta presión. El elemento alimentador presenta un primer extremo para montar sobre un modelo para moldes, un segundo extremo opuesto para recibir un manguito de alimentación y un orificio entre los extremos primero y segundo definido por una pared lateral escalonada. La pared lateral escalonada está diseñada para deformarse de modo irreversible bajo una carga predeterminada (la resistencia al aplastamiento). El elemento alimentador ofrece numerosas ventajas sobre galletas tradicionales entre las que se incluyen:

- (i) un área de contacto del elemento alimentador más pequeña (abertura a la pieza fundida);
- (ii) una pequeña huella (contacto de perfil externo) sobre la superficie de la pieza fundida;
- (iii) posibilidad reducida de rotura del manguito de alimentación a presiones altas durante la formación del molde; y
- (iv) desprendimiento consistente con necesidades de limpieza significativamente reducidas.

[0012] El elemento alimentador del documento WO2005/051568 se ejemplifica en un sistema de moldeo en arena de alta presión. Las altas presiones de apisonado utilizadas exigen el uso de manguitos de alimentación de alta resistencia (y alto coste). Esta alta resistencia se consigue gracias a una combinación del diseño del manguito de alimentación (es decir, forma, espesor, etc.) y del material (es decir, materiales refractarios, tipo de aglomerante y adición, proceso de fabricación, etc.). Los ejemplos demuestran el uso del elemento alimentador con un manguito de alimentación FEEDEX HD-VS159, que está diseñado para ser resistente a la presión (es decir, de alta resistencia) y para la alimentación puntual (es decir, módulos de alta densidad, altamente exotérmicos, de paredes gruesas y por consiguiente altos). El manguito de alimentación está asegurado al elemento alimentador a través de una superficie de montaje que soporta el peso del manguito de alimentación y que es perpendicular al eje del orificio. Para el moldeo a media presión, existe la posibilidad de utilizar manguitos de resistencia más baja, es decir, diseños diferentes (formas y espesores de la pared, etc.) y/o composición diferente (es decir, resistencia más baja). Independientemente del diseño y composición del manguito, en el uso todavía quedarán las cuestiones relacionadas con el desprendimiento de la pieza fundida (variabilidad y tamaño de huella sobre la pieza fundida) y la necesidad de una buena compactación de la arena debajo del elemento alimentador. Si el elemento alimentador del documento WO2005/051568 se empleara en líneas de moldeo a media presión, sería necesario diseñar el elemento de modo que se pliegue suficientemente en la presión de moldeo inferior (en comparación con el moldeo a alta presión), es decir, que tenga una resistencia inicial al aplastamiento inferior. También sería muy ventajoso utilizar manguitos alimentadores de resistencia inferior (normalmente manguitos de densidad inferior). Además de eliminar la penalización del coste (relacionada con tener que utilizar manguitos de alta resistencia y alta densidad), ello permitiría el uso de manguitos más adecuados para la aplicación individual (colada) en términos de volumen y propiedades termofísicas. No obstante, cuando se intentó esto por primera vez, se descubrió sorprendentemente que el manguito de alimentación sufrió daños y roturas en el moldeo que si se hubiera utilizado para la colada habría dado lugar a una pieza fundida con defectos.

[0013] Por tanto, se concibió y describió un elemento alimentador mejorado en el documento WO2007/141466 (cuyo contenido completo se incluye también en este documento a modo de referencia) para aumentar la utilidad de los elementos alimentadores plegables en sistemas de moldeo a media presión y al mismo tiempo permitir el uso de manguitos de alimentación relativamente débiles sin introducir defectos en la pieza fundida. Este elemento alimentador es similar al descrito anteriormente en relación con el documento WO2005/051568, pero además incluye una primera región de pared lateral que define el segundo extremo del elemento y una superficie de montaje para un manguito de alimentación en uso, estando la primera región de pared lateral inclinada hacia el eje del orificio menos de 90°, y una segunda región de pared lateral contigua a la primera región de pared lateral, estando la segunda región de la pared lateral paralela al eje del orificio o inclinada hacia este en un ángulo diferente a la primera región de pared lateral mediante la que se define un nivel en la pared lateral. En cuanto al elemento alimentador descrito en el documento WO2005/051568, se descubrió de modo similar que dicha disposición era ventajosa para minimizar la huella y el área de contacto del elemento alimentador, reduciendo de este modo la variabilidad relacionada con el desprendimiento de la pieza fundida.

[0014] Con el fin de cumplir con las exigencias de productividad, han cobrado popularidad las líneas de moldeo en arena verde automáticas, por el alto volumen y largo plazo de fabricación de piezas fundidas de menor tamaño, como por ejemplo componentes de automoción. Las líneas de moldeo horizontales automáticas que utilizan una placa portamodelo (placa modelo con modelos tanto para la caja superior como la caja inferior montados en lados opuestos) son capaces de producir hasta 100-150 moldes por hora. Las máquinas de moldeo vertical (como las máquinas de moldeo sin caja Disamatic fabricadas por DISA Industries A/S), son capaces de obtener tasas mucho más altas de hasta 450-500 moldes por hora. En la máquina Disamatic, la mitad de un modelo se ajusta sobre el extremo de un pistón de compresión de accionamiento hidráulico con la otra mitad ajustada a una placa oscilante, denominada así por su capacidad de movimiento y oscilación desde el molde. Las máquinas de moldeo vertical son capaces de producir moldes de arena verde sin caja rígidos y duros, que son particularmente adecuados para piezas fundidas de hierro dúctil. En dichas aplicaciones, se sopla arena normalmente a una presión de 2 a 4 bar y a continuación se compacta a una presión de prensado de 10 a 12 kPa, utilizando un máximo de 15 kPa en determinadas aplicaciones de alta demanda.

[0015] Las piezas fundidas producidas horizontalmente ofrecen mayor flexibilidad en términos de facilidad de fabricación y existen numerosas técnicas de aplicación disponibles, con acceso potencial a toda el área del modelo, lo que permite situar los alimentadores cuando y donde sea necesario. Las piezas fundidas producidas verticalmente suponen retos mayores para asegurar que son sólidas y homogéneas, y la alimentación se restringe normalmente a los alimentadores superiores o laterales situados sobre la línea de unión de moldeo, lo que dificulta en gran medida la alimentación de secciones aisladas más pesadas.

[0016] Esencialmente, existen dos tipos de requisitos de alimentación para cualquier pieza fundida, incluyendo aquellas producidas en moldes verticales.

[0017] El primer requisito de alimentación se rige por el módulo, por el que módulo es un indicador para el tiempo de solidificación de la pieza fundida o sección de la pieza que va a ser alimentada. Para esto, el metal del alimentador debe estar líquido durante un tiempo suficiente, es decir, mayor que el de la pieza fundida y/o sección de la pieza, para permitir que la pieza se solidifique por completo sin porosidades y, de este modo, producir una pieza fundida sólida sin defectos. Para estas aplicaciones, es posible utilizar un manguito de perfil redondeado estándar (con un elemento alimentador como los mostrados en los documentos WO2005/051568 y WO2007/141466). En concreto, para las líneas de moldeo vertical de alta presión, son necesarios elementos alimentadores comprimibles para proporcionar la compactación necesaria de la arena entre la base del elemento alimentador y la superficie del modelo, y se ha descubierto que los elementos alimentadores comprimibles como los de los documentos WO2005/051568 y WO2007/141466 son adecuados para proporcionar la compactación necesaria de la arena junto con una buena y consistente retirada del alimentador (huella pequeña y fácil desprendimiento).

[0018] El segundo requisito de alimentación se rige por el volumen, es decir, existe una necesidad de suministrar un determinado volumen de metal líquido a la pieza fundida. El volumen se determina mediante diversos factores, principalmente el peso de la pieza y la contracción del metal sólido y líquido de la aleación de metal en particular. Otro factor es la presión ferrostática (altura efectiva del alimentador de metal líquido sobre el cuello o en contacto con la pieza), que es particularmente importante para piezas producidas en moldes verticales.

[0019] La presente invención se refiere principalmente al requisito de volumen y a las restricciones de dimensión en moldes de fundición verticales.

Sumario de la invención

[0020] Con el fin de suministrar un volumen concreto de metal líquido a una pieza fundida, es deseable que el manguito incluya una cavidad para un volumen suficiente de metal líquido por encima del orificio del cuello del alimentador que lleva a la pieza fundida para proporcionar un depósito de metal y con suficiente presión ferrostática para alimentar la pieza. Debido a restricciones espaciales y exigencias de rendimiento, no resulta práctico utilizar simplemente un alimentador de forma estándar agrandado (es decir, de sección circular o simétrica). Por las razones anteriormente mencionadas, también es deseable utilizar elementos alimentadores comprimibles para su uso en máquinas de moldeo vertical de alta presión para asegurar una buena compactación de la arena entre el manguito de alimentación y el modelo así como un buen desprendimiento del alimentador.

[0021] Los primeros intentos de abordar esta exigencia implicaban el uso de manguitos de alimentación que tenían un cuerpo que incluía una gran cavidad que se extendía hasta un cuello frustocónico o cilíndrico inferior que se ajustó con un elemento alimentador comprimible circular como los descritos en los documentos WO2005/051568 y WO2007/141466. El cuerpo del manguito en sí era circular, con una parte superior plana cerrada; sin embargo, era difícil mantener la posición del manguito de alimentación en la placa oscilante (modelo) durante los movimientos normales de la placa oscilante en el ciclo de fabricación de moldes. Esto se mitigó introduciendo nervios o aletas internas en las paredes internas del alimentador y/o cuello del alimentador de modo que estuviera en contacto con el perno de soporte o de posición, empleado para sujetar el manguito de alimentación sobre el modelo para moldes antes de comprimirse el manguito en el molde. Un enfoque alternativo fue el uso de un perno con un mecanismo accionado por resorte como por ejemplo un cojinete de bolas metálico o un alambre en la base del perno, de modo que está en contacto con el elemento alimentador y lo mantiene en esta posición durante el moldeo. En el moldeo, el elemento alimentador plegable proporcionó la compactación de la arena necesaria y el manguito de alimentación se mantuvo en la posición requerida. No obstante, en la colada, la alimentación de la pieza fue insuficiente, lo que dio lugar a que se formaran defectos de contracción en la pieza. En un intento de mitigar esto aumentando la presión ferrostática, la base del manguito de alimentación se colocó en ángulo, de modo que cuando el modelo estaba en su posición de moldeo (vertical), el extremo superior del manguito se colocó encima del plano horizontal del cuello del alimentador con un ángulo de hasta 10 grados. Esto mejoró el rendimiento de la alimentación mediante el aumento de la presión ferrostática, pero no lo suficiente como para producir una pieza sin defectos. No fue posible aumentar esto todavía más al aumentar el ángulo debido a la dificultad de producir una ranura adecuada en el manguito para el perno de soporte y de extraer el perno tras el moldeo sin dañar el manguito.

[0022] Un enfoque alternativo intentado fue probar manguitos no rebajados de forma alargada verticalmente u ovalada con diferentes elementos alimentadores. Para ayudar a la alineación vertical del manguito y evitar la rotación del manguito alimentador sobre el modelo para moldes antes de comprimir el manguito en el molde, se utilizaron pernos de soporte especialmente configurados. Los pernos se configuraron para su inserción a través del orificio del elemento alimentador y el extremo del perno estaba perfilado, p.ej., una paleta plana o aleta, de tal modo que sólo se acopló con el manguito/elemento alimentador en una orientación y, de este modo, se evitó la rotación del manguito sobre el perno. Aunque esto solucionó el problema de orientación, se descubrió que en la compresión del molde de arena, el manguito alimentador tendía a agrietarse. Si se utilizaba un elemento

alimentador rebajado no comprimible que comprendía una galleta de arena aglutinada con resina, había compactación insuficiente de la arena de moldeo entre la base del elemento alimentador debajo del manguito y adyacente a la placa modelo, y las altas presiones de moldeo llevaron al agrietamiento y rotura del elemento alimentador. De modo similar, si se utilizaba un elemento alimentador comprimible circular como los descritos en los documentos WO2005/051568 y WO2007/141466 junto con un segundo elemento alimentador rebajado alargado aglutinado con resina y un manguito alimentador (es decir, un sistema de tres componentes), se observaron fracturas y roturas en el componente rebajado.

[0023] Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un elemento alimentador y sistema de alimentación que puedan utilizarse en una operación de moldeo por colada empleando una máquina de moldeo vertical semiautomática o automática de moldeo a presión.

[0024] Según un primer aspecto de la presente invención, se ofrece un elemento alimentador para su uso en colada de metales, comprendiendo dicho elemento alimentador:

un primer extremo para montaje sobre un modelo para moldes o placa oscilante;

un segundo extremo opuesto que comprende una placa de montaje para montaje sobre un manguito de alimentación; y

un orificio entre los extremos primero y segundo definido por una pared lateral;

dicho elemento alimentador pudiendo ser comprimido en uso por el que reducir la distancia entre los extremos primero y segundo;

en el que dicho orificio presenta un eje que está desviado del centro de dicha placa de montaje y en el que un borde conformado en una sola pieza se extiende desde una periferia de dicha placa de montaje.

[0025] Las formas de realización del presente aspecto de la invención pueden proporcionar por tanto un elemento alimentador asimétrico que es adecuado para su uso en máquinas de moldeo vertical de alta presión (como las fabricadas por DISA Industries A/S). Como se describe anteriormente, puede resultar ventajoso utilizar manguitos de alimentación asimétricos de modo que en el uso haya una altura aumentada sobre el eje del orificio. Esto prevé un volumen mayor de metal y presión ferrostática sobre el eje del orificio y cuello del alimentador para asegurar un flujo mayor y más eficiente de metal fundido en una cavidad de un molde. En consecuencia, los solicitantes decidieron probar manguitos de lateral abierto (en lugar de ofrecer una parte inferior rebajada) de modo que el elemento alimentador se dispuso sobre una placa de montaje colocada para apoyarse en el borde del lateral abierto del manguito. Por lo tanto, los elementos alimentadores como los descritos en los documentos WO2005/051568 y WO2007/141466 se dispusieron simplemente en placas de montaje alargadas para su uso en manguitos alargados. Sin embargo, se descubrió que cuando se aplicaba presión de moldeo alta a estos componentes, la parte comprimible del elemento alimentador se plegaba como se necesitaba; no obstante, las fuerzas absorbidas y transmitidas a través de la parte plegable y a la placa de moldeo causaron que la parte del elemento alimentador en contacto con el manguito se pandeara inesperadamente y se doblara hacia fuera desde el manguito. Esto no era satisfactorio porque podría permitir que el metal fundido se escapara de partes del manguito de alimentación distintas del orificio, que podrían, a su vez, afectar a la calidad y eficacia de la pieza fundida. Por lo tanto, era deseable diseñar un elemento alimentador que incluyera una parte plegable que se plegara a alta presión así como una parte de montaje generalmente plana que permanecería rígida y no se deformaría ni siquiera al aplicar presión de moldeo alta de modo asimétrico.

[0026] Como se observó que la parte de la pared lateral más cercana al centro de la placa alargada tendía a plegarse hacia dentro más que el resto de la pared lateral, el trabajo inicial se concentró en reforzar esa zona. Sin embargo, se descubrió de forma inesperada que la inclusión de un nervio adicional de refuerzo metálico en forma de arco en la región central de la placa de montaje o la soldadura de una pieza adicional de metal para engrosar la placa en esta región no evitaba por completo el pandeo de la placa. Aunque puede ser posible evitar la deformación al fabricar todo el elemento alimentador de un metal más grueso, ello también impediría que el orificio se plegara sometido a presión y de este modo no ofrecería una solución práctica. Una solución alternativa considerada en consecuencia conllevaba la preparación de una unidad de dos partes en la que la parte comprimible está unida a una placa más gruesa y rígida. No obstante, esta solución no se consideró práctica y era prohibitivamente cara, puesto que las máquinas que están diseñadas para ofrecer gran volumen, a largo plazo y una producción de fundición de coste mínimo necesitan que las piezas consumibles, como los elementos alimentadores, sean de bajo coste para ser comercialmente viables.

[0027] Después de seguir trabajando hacia una solución práctica, se descubrió sorprendentemente que la inclusión de un reborde (que podría formarse mediante la incorporación de un pliegue) a lo largo del borde periférico de la placa de montaje parecía fortalecer la placa para evitar el pandeo durante la compresión.

5 **[0028]** Como cada uno de los elementos alimentadores de la técnica anterior se diseñaron para manguitos de alimentación que tenían un cuello simétrico (que es circular en sección transversal), ninguno de ellos ha abordado el problema que la presente invención trata de solucionar. En consecuencia, aunque algunos de los elementos alimentadores de la técnica anterior incluyen paredes en sus placas de montaje, ninguno ha incluido un orificio desviado y un reborde que confiera una función de rigidización o refuerzo a medida que se comprime el orificio. En lugar de eso, la técnica anterior se ha centrado en los sistemas de alimentación en los que los manguitos presentan paredes circulares alrededor de orificios centrales, como los descritos en los documentos WO2007/141466 y DE 201 12 425 U1. En el documento WO2007/141466 el elemento alimentador es comprimible y en el uso la pared circular que actúa de superficie de montaje angular para el manguito reduce la presión sobre el manguito y de esta manera reduce las roturas del manguito. En el documento DE 201 12 425 U1, el elemento alimentador es rígido y no se deforma con el uso, y en determinadas formas de realización la superficie de montaje presenta un par de paredes circulares espaciadas (labios) de modo que en el moldeo, el labio interior asegura que cualquier pieza rota de la pared del manguito se retenga en posición y no caiga en el molde (ni en la pieza fundida).

[0029] El reborde puede formarse al incorporar una doblez, pliegue, plegamiento o codo en la placa de montaje.

20 **[0030]** La placa de montaje puede ser sustancialmente plana y puede ser de forma circular o no circular. En concreto, la placa de montaje puede ser alargada y/o asimétrica, por ejemplo, al presentar una dimensión vertical más larga que la horizontal (del modo orientado en el uso), lo que de este modo define un par de bordes periféricos largos. En formas de realización específicas, la placa de montaje puede ser sustancialmente ovalada, elíptica, cuadrada, rectangular, poligonal u oblonga (es decir, con dos lados rectos paralelos y dos extremos parcialmente circulares).

25 **[0031]** En el caso de una placa alargada, el reborde puede extenderse al menos parcialmente a lo largo de los bordes periféricos largos (es decir, la longitud) de la placa.

30 **[0032]** Cuando la placa de montaje es sustancialmente circular (o en los casos en que presenta al menos 2 ejes de simetría), no habrá una dimensión más larga. En dichos casos, la longitud de la placa (y por consiguiente los bordes periféricos largos) se definirá de manera arbitraria con respecto a la dimensión correspondiente a una línea que pase por del centro de la placa de montaje y el centro del orificio, perpendicular al eje del orificio (en la práctica, esta será la dimensión vertical en uso). En dichos casos, al menos parte del reborde puede extenderse en una dirección sustancialmente a lo largo de los arbitrariamente definidos bordes periféricos «largos» de la placa.

35 **[0033]** Por motivos prácticos, el orificio preferiblemente se encuentra sustancialmente en el centro con respecto al ancho nominal de la placa de montaje (siendo el ancho nominal la dimensión ortogonal a la longitud).

40 **[0034]** Se cree que la fuerza aplicada al elemento alimentador es mayor en los alrededores del orificio que en el resto de la placa de montaje y, como resultado, se genera un momento de flexión que urge a la placa de montaje a doblarse sobre un eje que reposa en el plano de la placa de montaje y es sustancialmente perpendicular a la longitud de la placa. La inclusión de un reborde que se extiende a lo largo de los bordes periféricos largos de la placa (y ortogonal a dicho eje de momento de flexión) incrementa en consecuencia la rigidez de la placa de montaje y ofrece resistencia al momento de flexión.

45 **[0035]** Se entenderá que, en determinadas formas de realización, el reborde puede extenderse de manera continua alrededor de la placa de manera que forme una falda. En otras formas de realización, el reborde puede ser discontinuo, es decir, en forma de una serie de lengüetas espaciadas (que pueden ser de la misma longitud o de distintas longitudes) o incluso una sola lengüeta. En una forma de realización concreta, el reborde se encuentra en forma de un par de lengüetas, cada una de las cuales se extiende a lo largo de un respectivo borde de los bordes periféricos largos.

50 **[0036]** En los casos en que el reborde es discontinuo, su longitud (o la longitud de cada lengüeta que constituye el reborde) no está limitada en particular siempre que sea suficiente para evitar el pandeo de la placa de montaje en el uso.

[0037] En determinadas formas de realización, el reborde (continuo o discontinuo) se extiende a lo largo de cada borde periférico largo al menos desde un punto en una línea definida por la tangente con respecto al borde del

orificio más cercano al centro de la placa hasta un punto en una línea en la dirección del ancho nominal de la placa que pasa por el centro de la placa.

5 **[0038]** En otras formas de realización, el reborde (continuo o discontinuo) se extiende a lo largo de cada borde periférico largo al menos desde un punto en una línea en la dirección del ancho nominal de la placa que pasa por el eje del orificio hasta un punto en una línea en la dirección del ancho nominal de la placa que pasa por el centro de la placa.

[0039] El reborde puede ser perpendicular a la placa de montaje o en pendiente con respecto a la placa de montaje. En el caso de un reborde discontinuo constituido por una pluralidad de lengüetas, cada lengüeta puede colocarse en ángulo de manera similar o diferente con respecto a la placa de montaje.

10 **[0040]** En determinadas formas de realización, la placa de montaje puede ser sustancialmente plana y el reborde puede estar inclinado en dirección contraria al primer extremo del elemento alimentador en un ángulo de entre 10° a 160° con respecto al plano de la placa de montaje. En otras formas de realización, el reborde puede estar inclinado en dirección contraria al primer extremo en un ángulo de, por ejemplo, 20° a 130°, 30° a 120°, 40° a 110°, 50° a 100° o 60° a 95°. Se entenderá que, en ángulos superiores a 90°, la brida se doblará bajo la placa de montaje, siendo el ángulo medido externamente desde el plano de la placa de montaje. En ángulos de hasta 90°, el reborde se extenderá generalmente hacia fuera desde la placa de montaje. Una ventaja de que el reborde esté inclinado en un ángulo de sustancialmente 90° con respecto a la placa de montaje es que, a su vez, el reborde puede ayudar a alinear el elemento alimentador sobre un manguito de alimentación que presente una superficie externa de ajuste a 90° con respecto a la placa de montaje.

20 **[0041]** La profundidad del reborde no está limitada en particular, pero en determinadas formas de realización puede ser de al menos 5 mm o al menos 10 mm.

[0042] La pared lateral que define el orificio puede comprender al menos un nivel. En formas de realización concretas, pueden ofrecerse al menos dos niveles o al menos tres niveles.

25 **[0043]** Cada nivel puede ser sustancialmente circular, ovalado, elíptico, cuadrado, rectangular, poligonal u oblongo. Cada nivel puede ser de la misma forma (o de forma diferente) que los otros niveles.

[0044] Cada nivel puede estar formado por una primera región de pared lateral y una segunda región de pared lateral contigua a la primera región de pared lateral pero en el que la segunda región de pared lateral se ofrece en un ángulo distinto, con respecto al eje del orificio, del de la primera región de pared lateral.

30 **[0045]** La primera región de pared lateral puede ser paralela al eje del orificio o puede estar inclinada hacia el eje del orificio menos de 90°. La segunda región de pared lateral puede ser perpendicular al eje del orificio o estar inclinada hacia el eje del orificio menos de 90°.

35 **[0046]** Se entenderá que la cantidad de compresión y la fuerza necesaria para provocar la compresión se verá influida por un número de factores entre los que se incluye el material de fabricación del elemento alimentador y la forma y grosor de la pared lateral. Se entenderá igualmente que se diseñarán elementos alimentadores individuales según la aplicación pretendida, las presiones previstas y las exigencias de tamaño del alimentador.

40 **[0047]** La resistencia inicial al aplastamiento (es decir, la fuerza necesaria para iniciar la compresión y deformar de forma irreversible el elemento alimentador más allá de la flexibilidad natural que presenta en su estado sin utilizar y sin aplastar) puede no superar los 7000 N, puede no superar los 5000 N o puede no superar los 3000 N. Si la resistencia inicial al aplastamiento es muy alta, entonces la presión de moldeo puede provocar que el manguito de alimentación falle antes de que se inicie la compresión. La resistencia inicial al aplastamiento puede ser de al menos 250 N o puede ser de al menos 500 N. Si la resistencia al aplastamiento es muy baja, entonces puede que la compresión del elemento se inicie accidentalmente, por ejemplo si se apila una pluralidad de elementos para su almacenamiento o durante el transporte.

45 **[0048]** El elemento alimentador de la presente invención puede considerarse como una galleta plegable, pues este término describe de manera adecuada algunas de las funciones del elemento en el uso. Tradicionalmente, las galletas comprenden arena aglutinada con resina o son un material cerámico o un macho de material del manguito de alimentación. No obstante, el elemento alimentador de la presente invención se puede fabricar a partir de una variedad de otros materiales adecuados entre los que se incluye metal (p.ej., acero, aluminio, aleaciones de aluminio, latón, cobre, etc.) o plástico. En una forma de realización, el elemento alimentador es de metal y en una forma de realización concreta, el elemento alimentador es de acero. En determinadas configuraciones, puede ser más apropiado considerar el elemento alimentador como un cuello del alimentador.

[0049] En determinadas formas de realización, el elemento alimentador puede estar conformado a partir de metal y puede estar conformado a presión a partir de una 0 única de espesor constante. En una forma de realización, el elemento alimentador se fabrica mediante un proceso de embutición, mediante el cual una pieza en bruto de placa de metal es radialmente embutida en una matriz de formación por la acción mecánica de un punzón. El proceso se considera embutición profunda cuando la profundidad de la parte embutida excede su diámetro y se consigue volviendo a embutir la parte a través de una serie de matrices. Para ser adecuado para la conformación a presión, el metal debería ser lo suficientemente maleable como para evitar las grietas o fisuras durante el proceso de conformación. En determinadas formas de realización, el elemento alimentador se fabrica a partir de metales laminados en frío, con contenidos típicos de carbono que oscilan entre un mínimo de 0,02 % (Grado DC06, Estándar europeo EN10130 - 1999) y un máximo de 0,12 % (Grado DC01, Estándar europeo EN10130 - 1999).

[0050] En el presente texto, el término «comprimible» se utiliza en su sentido más amplio y se pretende únicamente que transmita que la longitud del elemento alimentador entre sus extremos primero y segundo es más corta tras la compresión que antes de la compresión. Preferiblemente, dicha compresión es irreversible, es decir, que después de la retirada de la fuerza que provoca la compresión, el elemento alimentador no vuelve a su forma original.

[0051] En una forma de realización concreta, la pared lateral del elemento alimentador comprende una primera serie de regiones de pared lateral (presentando dicha serie al menos un elemento) en forma de anillos (que no son necesariamente planos) de diámetro creciente (cuando dicha serie presenta más de un elemento) interconectados y conformados en una sola pieza con una segunda serie de regiones de pared lateral (presentando dicha segunda serie al menos un elemento). Las regiones de pared lateral pueden ser de un grosor sustancialmente uniforme de modo que el diámetro del orificio del elemento alimentador aumenta del primer extremo al segundo extremo del elemento alimentador. Convenientemente, la segunda serie de regiones de pared lateral es cilíndrica (es decir, paralela al eje del orificio), aunque puede ser frustocónica (es decir, inclinada hacia el eje del orificio). Ambas series de regiones de pared lateral pueden ser de forma no circular (p.ej., ovalada, elíptica, cuadrada, rectangular, poligonal u oblonga). La segunda región de pared lateral puede constituir la región de pared lateral de la segunda serie más cercana al segundo extremo del elemento alimentador.

[0052] El comportamiento de compresión del elemento alimentador puede ser alterado al ajustar las dimensiones de cada región de pared lateral. En una forma de realización, todas las regiones de pared lateral de la primera serie presentan la misma longitud y todas las regiones de pared lateral de la segunda serie presentan la misma longitud (que puede ser la misma o diferente de la primera serie de regiones de pared lateral y que puede ser la misma o diferente de la primera región de pared lateral). No obstante, en una forma de realización concreta, la longitud de la primera serie de regiones de pared lateral y/o de la segunda serie de regiones de pared lateral aumenta progresivamente hacia el primer extremo del elemento alimentador.

[0053] El elemento alimentador puede presentar tantas como seis o más de cada una de las regiones de pared lateral de la primera y segunda serie. En una forma de realización particularmente preferida, se ofrecen cuatro de la primera serie y cinco de la segunda serie; en otra forma de realización preferida se ofrecen cinco de la primera serie y seis de la segunda serie.

[0054] En algunas formas de realización, la distancia entre los diámetros interiores y exteriores de la primera serie de regiones de pared lateral es de 3 a 12 mm o de 5 a 8 mm. El grosor de las regiones de pared lateral puede ser de 0,2 a 1,5 mm, de 0,3 a 1,2 mm o de 0,4 a 0,9 mm. El grosor ideal de las regiones de pared lateral variará de elemento a elemento y estará influido por el tamaño, la forma y el material del elemento alimentador, y por el proceso utilizando en su fabricación. En formas de realización en las que el elemento alimentador se conforma a presión a partir de una chapa metálica única, el grosor de la placa de montaje será sustancialmente el mismo que el grosor de las regiones de pared lateral.

[0055] Se entenderá a partir de la discusión anterior que el elemento alimentador está pensado para ser utilizado junto a un manguito de alimentación. Por eso, la invención ofrece en un segundo aspecto un sistema de alimentación para la colada de metales que comprende un elemento alimentador según el primer aspecto y un manguito de alimentación asegurado al mismo.

[0056] Un manguito de alimentación estándar configurado para su uso con una máquina de moldeo horizontal comprende normalmente un cuerpo hueco que presenta un exterior curvado y una base anular abierta para montar sobre una galleta circular (plegable o de otro modo) desde arriba. Para determinadas aplicaciones, el manguito de alimentación también puede ser no circular con una base anular para montar sobre una galleta no circular.

[0057] En el sistema de alimentación del segundo aspecto, el manguito de alimentación puede estar configurado para su uso con máquinas de moldeo vertical y puede comprender un cuerpo hueco que presenta un lateral abierto configurado para acoplarse con la placa de montaje del elemento alimentador. El lateral abierto puede ser de forma circular o no circular, pero preferiblemente es alargado (es decir, el manguito presenta una longitud y un ancho donde la longitud es mayor que el ancho). En formas de realización específicas, el lateral abierto puede ser sustancialmente ovalado, elíptico, cuadrado, rectangular, poligonal u oblongo (es decir, que presenta dos lados rectos paralelos y dos extremos parcialmente circulares). Las paredes del manguito de alimentación pueden engrosarse en determinadas regiones para aumentar el área de superficie del lateral abierto y ofrecer una mayor zona de contacto y, de este modo, un mayor soporte sobre la placa de montaje del elemento alimentador. La pared del manguito de alimentación que forma la base del alimentador en uso también puede estar perfilada, p.ej., en pendiente descendiente hacia la posición de la pieza fundida para facilitar más el flujo y la alimentación del metal fundido desde el alimentador a la pieza.

[0058] En uso, el manguito se orientará para que su lateral abierto esté en un plano sustancialmente vertical y el elemento alimentador esté colocado sobre el lateral abierto de modo que el orificio se encuentre más cerca de un extremo inferior del manguito que de un extremo superior del manguito. En consecuencia, el diseño del sistema de alimentación permitirá que se proporcione una capa de metal fundido en el manguito sobre el orificio para asegurar un suministro eficiente de metal fundido al molde.

[0059] La naturaleza del manguito de alimentación no está limitada en particular y puede ser, por ejemplo, aislante, exotérmica o una combinación de ambas. Tampoco está limitado en particular su modo de fabricación, puede fabricarse, por ejemplo, utilizando o un proceso de conformación en vacío o método de inyección de machos. Normalmente, un manguito de alimentación está hecho de una mezcla de rellenos refractarios de baja y alta densidad (p.ej., arena silíceo, olivino, fibras y microesferas huecas de aluminosilicato, chamota, alúmina, piedra pómez, perlita, vermiculita) y aglomerantes. Un manguito exotérmico requiere además un combustible (por lo general aluminio o aleación de aluminio), un oxidante (normalmente óxido de hierro, dióxido de manganeso o nitrato potásico) y por lo general iniciadores/sensibilizadores (normalmente criolita).

[0060] Los manguitos de alimentación están disponibles en una serie de formas entre las que se incluyen cilindros, óvalos y cúpulas. El cuerpo del manguito puede ser de parte superior plana, en forma de cúpula, en forma de cúpula superior plana o de cualquier otra forma adecuada. El manguito de alimentación puede asegurarse de modo conveniente al elemento de alimentación mediante adhesivo, pero también puede estar ajustado a presión o tener el manguito moldeado alrededor de parte del elemento alimentador. Preferiblemente, el manguito de alimentación se adhiere al elemento alimentador.

[0061] Es preferible incluir una cuña Williams Wedge dentro del manguito alimentador. Esto puede ser o un inserto o preferiblemente una parte integral producida durante la formación del manguito, y comprende una forma de prisma situada en el techo interno del manguito. En la colada, cuando el manguito está relleno de metal fundido, el borde de la cuña Williams Wedge asegura la perforación atmosférica de la superficie del metal fundido y la liberación del efecto vacío de dentro del alimentador para permitir una alimentación más consistente.

[0062] El sistema de alimentación puede comprender además un perno de soporte para mantener el manguito alimentador sobre el modelo para moldes antes de comprimir el manguito en el molde. El perno de soporte se configurará para su inserción a través del orificio desviado del elemento alimentador y puede configurarse para evitar que el manguito y/o elemento alimentador rote en relación con el perno durante la compresión (p.ej., un extremo del perno puede estar perfilado de modo que solo se acople con el manguito/elemento alimentador en una orientación). El perno de soporte también puede configurarse para incluir un dispositivo adyacente a la base del perno y que está en contacto y mantiene el elemento alimentador en posición durante el ciclo de moldeo. Este dispositivo puede comprender, por ejemplo, un cojinete de bolas accionado por resorte o un pasador elástico que forma una presión/contacto con la superficie interna de la primera región de pared lateral del elemento alimentador. Pueden emplearse otros métodos para mantener el sistema de alimentación en su lugar sobre la placa modelo durante el ciclo de moldeo, siempre y cuando puedan suministrarse determinados servicios a la placa oscilante de la máquina de moldeo, p.ej., la base de un perno de moldeo puede magnetizarse temporalmente utilizando una bobina eléctrica de modo que cuando se utiliza un elemento alimentador de acero o hierro, el sistema de alimentación se mantiene en su lugar durante el moldeo, o el sistema de alimentación puede situarse encima de una bolsa inflable sobre la placa modelo que cuando se infle por aire comprimido, se expandirá contra las paredes internas del orificio del elemento alimentador y/o manguito durante el moldeo. En ambos ejemplos, la fuerza electromagnética o aire comprimido se liberará inmediatamente tras el moldeo para permitir la liberación del molde y el sistema de manguito de la placa modelo.

55 Breve descripción de los dibujos

[0063] Se describirán a continuación formas de realización de la invención únicamente a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1A muestra un manguito estándar con una base angular;
- 5 la figura 1B muestra una vista transversal lateral del manguito de la figura 1A y un elemento alimentador colocado por medio de un perno de soporte estándar en un modelo para moldes antes del moldeo;
- la figura 2A muestra una vista frontal de un elemento alimentador según una primera forma de realización de la presente invención;
- la figura 2B muestra una vista lateral del elemento alimentador de la figura 2A;
- la figura 2C muestra una vista en perspectiva frontal del elemento alimentador de las figuras 2A y 2B;
- 10 la figura 3 muestra una vista en perspectiva frontal de un manguito de alimentación según una forma de realización de la presente invención;
- la figura 4A muestra una vista transversal lateral de un perno de soporte estándar;
- la figura 4B muestra una perspectiva frontal del perno de soporte de la figura 4A;
- 15 la figura 5A muestra una vista transversal lateral de un perno de soporte para su uso junto con el manguito de alimentación de la figura 3;
- la figura 5B muestra una perspectiva frontal del perno de soporte de la figura 5A;
- la figura 6 muestra una vista transversal lateral del manguito de alimentación de la figura 3 utilizado junto a un elemento alimentador comparativo no comprimible, sujeto en su posición por medio de un perno de soporte sobre un modelo para moldes antes de utilizarse en una máquina de moldeo vertical;
- 20 la figura 7 muestra una vista transversal lateral del manguito de alimentación de la figura 3 utilizado junto a otro elemento alimentador comparativo comprimible, sujeto en su posición por medio del perno de soporte de la figura 5A sobre un modelo para moldes;
- la figura 8 muestra una vista transversal lateral del manguito de alimentación de la figura 3 utilizado junto a otro elemento alimentador adicional, sujeto en su posición por medio del perno de soporte de la figura 5A sobre un modelo para moldes;
- 25 la figura 9 muestra una vista lateral del elemento alimentador comparativo mostrado en la figura 8 tras el moldeo para mostrar la deformación de la superficie plana;
- la figura 10A muestra una vista frontal del elemento alimentador comparativo;
- la figura 10B muestra una vista lateral del elemento alimentador de la figura 10A;
- 30 la figura 11 muestra una vista transversal lateral de un sistema de alimentación que incluye el manguito de alimentación de la figura 3 encajado con el elemento alimentador de la figura 2, sujeto en su posición por medio del perno de soporte de la figura 5A sobre un modelo para moldes;
- la figura 12 muestra una vista transversal lateral de un sistema de alimentación según una forma de realización adicional de la presente invención;
- 35 la figura 13A muestra una vista frontal de un elemento alimentador según una forma de realización adicional de la presente invención;
- la figura 13B muestra una vista lateral del elemento alimentador de la figura 13A;
- 40 la figura 14 muestra una vista en perspectiva frontal de un sistema de alimentación según una forma de realización adicional de la presente invención, en el que el elemento alimentador incluye un reborde en forma de dos lengüetas opuestas de lados rectos a 90° con respecto al plano de la placa de montaje; y

la figura 15 muestra una vista frontal del sistema de alimentación de la figura 14, que ilustra el alcance de las lengüetas con respecto a la posición del orificio.

Descripción detallada de formas de realización específicas

5 **[0064]** En los ejemplos siguientes, se ensayaron varios sistemas de alimentación, que comprenden combinaciones de elementos alimentadores estándar, manguitos de alimentación estándar y sistemas de alimentación (elementos y manguitos) según la presente invención.

[0065] Los manguitos de alimentación se produjeron todos a partir de mezclas exotérmicas estándar comerciales, vendidas por Fosco con el nombre comercial de KALMINEX y FEEDEX, y se produjeron utilizando un proceso de inyección de machos.

10 **[0066]** Tanto los elementos alimentadores de metal estándar como los de la invención se fabricaron prensando una chapa de acero. La chapa de metal era acero medio laminado en frío (CR1, BS1449) con un grosor de 0,5 mm, a menos que se indique de otro modo.

15 **[0067]** El ensayo de moldeo se llevó a cabo en una máquina de moldeo DISAMATIC (Disa 130). Se situó un sistema de alimentación sobre un perno de soporte unido a una placa modelo horizontal (oscilante) que después se osciló hacia abajo 90 grados de modo que la placa modelo (cara) estaba en posición vertical. Una mezcla de moldeo en arena verde se sopló a continuación (inyectó) en la cámara de acero rectangular empleando aire comprimido y después se apretó contra los dos modelos, que estaban en los dos extremos de la cámara. Tras el apretado, una de las placas modelo se oscila de nuevo hacia arriba para abrir la cámara y la placa opuesta empuja el molde acabado a un transportador. Puesto que los sistemas de alimentación estaban dentro del molde comprimido, fue necesario abrir rompiendo con cuidado cada molde para inspeccionar el sistema de alimentación. El perno de soporte estaba localizado en el centro de la placa modelo (oscilante) (750 x 535 mm) sobre un saliente con una altura de 20 mm. La presión de inyección de la arena era de 2 bar y la presión de prensado de la placa era de 10 o 15 kPa.

25 **[0068]** La figura 1A muestra un manguito de alimentación de la técnica anterior 2 que presenta una base angular 2a (superficie de montaje). En comparación con un manguito de alimentación estándar en el que la base sería por lo general perpendicular a la placa de moldeo, la base se encuentra en un ángulo de 10°. La figura 1B muestra el manguito de alimentación 2 sujeto a un elemento alimentador conocido de metal comprimible y escalonado 4 según el documento WO2005/051568 montado sobre una placa de moldeo 6 por medio de un perno fijo 8. El manguito 2 está dispuesto de tal manera que la cavidad del manguito 2b está en pendiente descendiente hacia la placa de moldeo 6. Se apreciará que el ángulo por el que la cavidad 2b está en pendiente corresponde generalmente al ángulo de la base 2a y cuanto mayor sea el ángulo, mayor la capacidad de alimentación del manguito 2 en comparación con un manguito estándar. El límite práctico en que la base 2a se puede colocar en ángulo es de alrededor 15°. Si es superior el elemento alimentador 4 no se comprime por completo o de manera uniforme y el manguito 2 se separa del elemento alimentador 4. Asimismo, cuanto más inclinado sea el ángulo mayor dificultad para retirar el manguito y el molde del perno y la placa modelo. Por consiguiente, el problema de alimentación de un molde vertical no se puede resolver satisfactoriamente simplemente colocando en ángulo la base del manguito de modo que la cavidad esté ladeada.

40 **[0069]** Las figuras 2A, 2B y 2C muestran un elemento alimentador 10 según una forma de realización de la presente invención, que comprende un primer extremo 12 para su montaje sobre un modelo para moldes (no mostrado); un segundo extremo opuesto que comprende una placa de montaje 14 para su montaje sobre un manguito de alimentación (no mostrado); y un orificio 16 entre los ejes primero y segundo 12, 14 definido por medio de una pared lateral escalonada 18. El orificio 16 presenta un eje A a través de su centro que está desviado del centro C de la placa por una distancia x.

45 **[0070]** La placa de montaje 14 está constituida por una superficie plana oblonga (ortogonal al eje A) que presenta dos bordes rectos longitudinales 20 unidos por un borde superior parcialmente circular 22 y un borde inferior parcialmente circular 24. Por tanto, el elemento alimentador presenta una longitud definida por la distancia entre la parte más alta del borde superior 22 y la parte más baja del borde inferior 24 (es decir, correspondiente al eje largo de la placa de montaje) y un ancho definido por la distancia entre los dos ejes longitudinales 20.

50 **[0071]** Se ofrece un reborde continuo o falda 26 alrededor del eje periférico de la placa de montaje 14, que se extiende fuera del primer extremo 12. El reborde 26 en la presente forma de realización está orientado a 90° con respecto a la placa de montaje 14 para ofrecer así un tubo en el cual se pueda recibir una parte de un manguito alimentador.

[0072] Tal y como se ilustra, el orificio 16 está desviado hacia el borde inferior 24 de la placa 14 y se encuentra centrado a lo largo del ancho del elemento alimentador 10.

[0073] El elemento alimentador 10 está conformado a presión a partir de una chapa metálica única y está diseñado para ser comprimible en el uso de modo que reduzca la distancia entre el primer extremo 12 y el segundo extremo (es decir, la placa de montaje) 14. Esta característica se obtiene por medio de la construcción de la pared lateral escalonada 18, que en el presente caso comprende dos niveles circulares entre el primer extremo 12 y la placa de montaje 14. El primer nivel (y el más largo) 28 comprende una primera región de pared lateral anular 30, que es perpendicular al plano de la placa de montaje 14 (es decir, paralela al eje A del orificio); y una segunda región de pared lateral anular 32, que está inclinada hacia dentro en aproximadamente 15° con respecto al plano de la placa de montaje 14 y de este modo forma un saliente frustocónico. El segundo nivel (el más corto) 34 es similar al primer nivel 28 y comprende una primera región de pared lateral anular 30a, que es perpendicular al plano de la placa de montaje 14 (es decir, paralela al eje A del orificio); y una segunda región de pared lateral anular 32a, que está inclinada hacia dentro en aproximadamente 15° con respecto al plano de la placa de montaje 14 y de este modo forma un saliente frustocónico. Una parte frustocónica 26 se extiende desde la circunferencia interior de la segunda región de pared lateral 32a hasta el primer extremo 12 para ofrecer la abertura al orificio 16 y se forma un labio hacia dentro 37 en el primer extremo 12 para ofrecer una superficie de montaje en el modelo para moldes y producir una muesca en el cuello del alimentador de la pieza resultante que facilite su retirada (desprendimiento). En otras formas de realización, pueden ofrecerse más niveles y la primera y/o segunda región de pared interna puede estar inclinada de diversas maneras o ser paralela al eje A del orificio y/o a la placa de montaje 14.

[0074] La figura 3 muestra un manguito de alimentación 40 según una forma de realización de la presente invención. El manguito de alimentación 40 está configurado para su uso con máquinas de moldeo vertical y comprende un cuerpo hueco 42 que es sustancialmente oblongo en sección transversal y que presenta un lateral abierto 44 configurado para acoplarse a la base del manguito 44a con una placa de montaje de un elemento alimentador como el mostrado en las figuras 2A a la 2C. El lateral abierto 44 es, por tanto, sustancialmente oblongo, y presenta una longitud y un ancho en el que la longitud es mayor que el ancho. En la forma de realización mostrada, se ofrece una ranura horizontal 45 en una pared trasera 43 del cuerpo 42 para la colocación de un perno de soporte (no mostrado). Asimismo, se ofrece una cuña Williams Wedge 48 en la parte superior del cuerpo 42, que se extiende desde la pared trasera al lateral abierto 44.

[0075] Las figuras 4A y 4B muestran un conocido perno de soporte 50 utilizado para sujetar un sistema de alimentación en su posición sobre un modelo para moldes, normalmente para su uso en una máquina de moldeo horizontal. El cuerpo 50a del perno es generalmente cilíndrico y presenta una rosca de tornillo 50b en la base para sujetarlo en su posición en el modelo para moldes (por lo general de metal). La parte superior del perno 50c es una barra circular de un diámetro relativamente pequeño en comparación con el cuerpo para su colocación dentro de una ranura en el interior de un manguito de alimentación.

[0076] Las figuras 5A y 5B muestran un perno de soporte 55 que se ha modificado para su uso con el sistema de alimentación que comprende el manguito de alimentación de la figura 3 y el elemento alimentador de las figuras 2A-2C. El cuerpo 55a del perno es cilíndrico. Se ha acortado la longitud del cuerpo 55a del perno en relación con el perno mostrado en las figuras 4A y 4B, mientras que el extremo superior 55c del perno se ha perfilado especialmente de manera que se acople con el manguito en una orientación. Se ha prolongado la longitud del extremo superior 55c en relación con el perno mostrado en las figuras 4A y 4B. En vez de tratarse de una barra circular, el extremo superior 55c presenta una sección transversal rectangular, siendo el lado corto significativamente más corto que el lado largo. Esto, unido a la longitud prolongada del extremo superior del perno 55, confiere un grado de flexibilidad (es decir, elasticidad) para tolerar pequeños movimientos sin que se fracture el manguito de alimentación. Cercano a la base del perno 55 (sobre la rosca de tornillo 55b), se ha perforado un orificio 56 perpendicular al eje longitudinal del perno 55, sustancialmente pero no del todo a través del perno 55. Un cojinete de bolas 57 se queda en el extremo parcialmente cerrado del orificio 56, tras el que se sitúa un muelle 58 y un tapón roscado 59. El tapón roscado 59 comprime parcialmente el muelle 58 y presiona el cojinete de bolas 57 hasta el extremo del orificio 56 de modo que sobresale parcialmente del lateral del perno 55.

[0077] La figura 6 ilustra el manguito de alimentación 40 de la figura 3 junto con una galleta conocida no comprimible de arena aglutinada con resina 60, cuando se monta sobre un modelo para moldes vertical 6 por medio de un perno, antes del moldeo y compresión del molde de arena. Se observa que el perno presenta un cuerpo estándar 50a y que el extremo 55c está perfilado para colocarse en la ranura 45 para orientar el manguito de alimentación en una dirección vertical para asegurar la máxima eficiencia a la hora de suministrar metal fundido al molde. Así, se puede ver que el primer extremo de la galleta está en contacto con el modelo para moldes 6 antes del moldeo y, como la galleta no es comprimible, no se mueve durante el moldeo para compactar la arena en la región indicada por la flecha D. Asimismo, la presión en el moldeo provoca que el manguito de alimentación se ladee hacia arriba y hacia delante como indica la flecha E, lo que provoca tensión en la galleta que da lugar a fracturas y roturas, en particular en la región indicada por la flecha F.

- 5 **[0078]** La figura 7 ilustra el manguito de alimentación de la figura 3 junto a un componente conocido 70 rebajado de arena aglutinada con resina y un elemento alimentador comprimible conocido (según una forma de realización del documento WO2005/051568) montado sobre un modelo para moldes vertical 6 por medio de un perno 55 de las figuras 5A y 5B, antes del moldeo y compresión del molde de arena. Como en la figura 6, el primer extremo del elemento alimentador 71 está en contacto con el modelo para moldes 6 antes del moldeo, cuando el elemento alimentador 71 se encuentra en estado sin comprimir. En el moldeo, la pared lateral escalonada del elemento alimentador se derrumba durante la compresión del molde, lo que permite que el elemento alimentador 71 se comprima y compacte la arena en la región indicada por la flecha D. No obstante, las presiones de moldeo provocan tensión que da lugar a algunas fracturas del componente rebajado aglutinado con resina de la región F.
- 10 **[0079]** La figura 8 ilustra el manguito de alimentación de la figura 3 junto a un elemento alimentador comprimible modificado 80 montado sobre un modelo para moldes verticales 6 por medio de un perno 55 de la figura 5A, antes del moldeo y compresión del molde de arena. Se ofrece el elemento alimentador 80 sobre el manguito de alimentación 40 de modo que la placa de montaje 14 se acopla con la base del manguito 44a sobre el lateral abierto 44. Como en la figura 7, el primer extremo del elemento alimentador 80 está en contacto con el modelo para moldes 6 antes del moldeo, cuando el elemento alimentador 80 se encuentra en estado sin comprimir. En el moldeo, la pared lateral escalonada 18 del elemento alimentador se derrumba durante la compresión del molde, lo que permite que el elemento alimentador 80 se comprima y compacte la arena en la región indicada por la flecha D.
- 15 **[0080]** No obstante, como se muestra en la figura 9, se ha descubierto sorprendentemente que cuando el orificio 16 está desviado del centro de la placa de montaje 14 y no hay ningún reborde, la placa de moldeo 14 se pandeará de modo que permite que el metal fundido se escape de partes del manguito de alimentación 40 distintas del orificio 16.
- 20 **[0081]** Las figuras 10A y 10B muestran un elemento alimentador similar al de la figura 8, que ha sido modificado al conformar a presión un nervio en forma de arco 85. Cuando se utilizó junto a un manguito de alimentación en una configuración similar a la de la figura 8, la característica adicional se redujo ligeramente pero no eliminó el pandeo de la placa de montaje al someterse a presión en el moldeo.
- 25 **[0082]** La figura 11 muestra el elemento alimentador 10 situado sobre el manguito de alimentación 40 de modo que la placa de montaje 14 se acopla con el lateral abierto 44a del manguito de alimentación 40 y el elemento alimentador 10 se orienta de modo que el primer extremo 12 está separado hacia fuera de la parte inferior del manguito de alimentación 40, mientras el reborde 26 cubre una parte del cuerpo 42. En consecuencia, el reborde 26 ayuda a colocar y mantener el elemento alimentador 10 sobre el manguito de alimentación 40. En esta forma de realización concreta, la placa de montaje 14 se asegura al manguito por adhesión; no obstante, puede fijarse de manera alternativa por medio de un ajuste a presión. También se ha descubierto sorprendentemente que la inclusión de un reborde 26 puede evitar el pandeo de la placa 14, proporcionado así un sistema de alimentación estable y eficiente.
- 30 **[0083]** Un sistema de alimentación alternativo se muestra en la figura 12, que es sustancialmente similar al mostrado en la figura 11 pero en el que el elemento alimentador 90 se ofrece con un reborde 92 que está inclinado con respecto al eje A del orificio. En este ejemplo, el reborde 92 se extiende hacia fuera desde la placa de montaje 14 en una dirección contraria al primer extremo 12, en un ángulo externo de aproximadamente 45° con respecto al plano de la placa de montaje 14. En otras palabras, el reborde 92 forma un ángulo de 45° con respecto al cuerpo 42 del manguito de alimentación 40.
- 35 **[0084]** Una forma de realización adicional de la presente invención se muestra en las figuras 13A y 13B. El elemento alimentador 95 de las figuras 13A y 13B es sustancialmente similar al mostrado en la figura 11. No obstante, dispuesta entre la placa de montaje 97 y los niveles 98 se encuentra una región abocinada 96. En esta forma de realización, la placa de montaje 97 se extiende hacia dentro desde el reborde 99 a una distancia constante alrededor de la periferia del elemento alimentador 95. Por consiguiente, se entenderá que el ángulo entre la placa de montaje 97 y la región abocinada 96 varía alrededor de la periferia del elemento 95.
- 40 **[0085]** Se ha descubierto que dicha disposición también evita el pandeo de la placa de montaje 97 cuando el elemento alimentador se comprime durante el uso y posibilita una mejora de la compactación de la arena.
- 45 **[0086]** Una forma de realización adicional de la presente invención se muestra en la figura 14. Como anteriormente, el sistema de alimentación de la figura 14 es sustancialmente similar al mostrado en la figura 11 (siendo descritas partes similares utilizando los correspondientes números de referencia) excepto en que el elemento alimentador 100 se ofrece con un reborde en forma de dos lengüetas separadas 102 colocadas a lo largo de los dos bordes rectos longitudinales 20 de la placa de montaje 14. En otras palabras, el reborde es discontinuo y únicamente se sitúa a lo largo de los bordes rectos 20. Se ha descubierto que dicha disposición
- 50 **[0086]** Una forma de realización adicional de la presente invención se muestra en la figura 14. Como anteriormente, el sistema de alimentación de la figura 14 es sustancialmente similar al mostrado en la figura 11 (siendo descritas partes similares utilizando los correspondientes números de referencia) excepto en que el elemento alimentador 100 se ofrece con un reborde en forma de dos lengüetas separadas 102 colocadas a lo largo de los dos bordes rectos longitudinales 20 de la placa de montaje 14. En otras palabras, el reborde es discontinuo y únicamente se sitúa a lo largo de los bordes rectos 20. Se ha descubierto que dicha disposición
- 55 **[0086]** Una forma de realización adicional de la presente invención se muestra en la figura 14. Como anteriormente, el sistema de alimentación de la figura 14 es sustancialmente similar al mostrado en la figura 11 (siendo descritas partes similares utilizando los correspondientes números de referencia) excepto en que el elemento alimentador 100 se ofrece con un reborde en forma de dos lengüetas separadas 102 colocadas a lo largo de los dos bordes rectos longitudinales 20 de la placa de montaje 14. En otras palabras, el reborde es discontinuo y únicamente se sitúa a lo largo de los bordes rectos 20. Se ha descubierto que dicha disposición

basta para evitar el pandeo de la placa de montaje 14 cuando el elemento alimentador 100 se comprime durante el uso.

- 5 **[0087]** La figura 15 muestra una vista frontal del sistema de alimentación de la figura 14 e ilustra que cada una de las lengüetas 102 que forman el reborde se extienden desde debajo de un punto sobre una línea (L1) que se encuentra en la dirección del ancho de la placa 14 y que pasa por el eje A del orificio 16 hasta por encima de una línea paralela (L2) que pasa por el centro C de la placa de montaje 14.

[0088] Se entenderá que se pueden realizar diversas modificaciones a las formas de realización anteriormente descritas, sin desviarse del alcance de la presente invención según las reivindicaciones.

Ejemplos

- 10 **[0089]** Se prepararon diversos sistemas de alimentación utilizando el manguito de alimentación 40 como el de la figura 3, en combinación con diversos elementos alimentadores, y moldeados tal y como se describe anteriormente. El manguito de alimentación KALMINEX tenía las dimensiones de 90 mm de largo x 60 mm de ancho x 60 mm de profundidad, en las que el largo y el ancho son las dimensiones de la cara abierta, y la profundidad del alimentador se midió desde la cara abierta a la pared trasera cerrada del alimentador.
- 15 **[0090]** Los resultados se resumen en las tablas 1a y 1b a continuación:

Tabla 1 Datos del elemento alimentador

Sistema de alimentación	Tipo de elemento/ diseño	Diámetro del orificio	Desviación del orificio (HC)	Tipo de reborde/diseño	Ancho reborde	Ángulo reborde
Ejemplo comparativo 1	Arena aglutinada con resina Diseño como el de la figura 6	25 mm	15 mm	Ninguno	n/a	n/a
Ejemplo comparativo 2	Arena aglutinada con resina con rebajes más acero de 0,5 mm, circular y comprimible Diseño como el de la figura 7	18 mm	15 mm	Ninguno	n/a	n/a
Ejemplo comparativo 3	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible Diseño como el de la figura 8	18 mm	15 mm	Ninguno	n/a	n/a
Ejemplo comparativo 4	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible Diseño como el de las figuras 10A/B	18 mm	15 mm	Ninguno	n/a	n/a
Ejemplo 1	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible Diseño como el de las figuras 2A-C	18 mm	15 mm	Continuo	5 mm	90
Ejemplo 2	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible Diseño como el de la figura 14	18 mm	15 mm	Discontinuo, dos espacios de 1 cm, uno en cada región curva de la placa de montaje (parte superior e inferior)	5 mm	90

ES 2 509 945 T3

(continuación)

Sistema de alimentación	Tipo de elemento/ diseño	Diámetro del orificio	Desviación del orificio (HC)	Tipo de reborde/diseño	Ancho reborde	Ángulo reborde
Ejemplo 3	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible	18 mm	15 mm	Discontinuo, dos espacios de 1 cm, uno en cada región curva de la placa de montaje (parte superior e inferior)	5 mm	80
Ejemplo 4	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible	18 mm	15 mm	Discontinuo, dos espacios de 1 cm, uno en cada región curva de la placa de montaje (parte superior e inferior)	5 mm	70
Ejemplo 5	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible	18 mm	15 mm	Discontinuo, dos espacios de 1 cm, uno en cada región curva de la placa de montaje (parte superior e inferior)	5 mm	60
Ejemplo 6	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible	18 mm	15 mm	Discontinuo, dos espacios de 1 cm, uno en cada región curva de la placa de montaje (parte superior e inferior)	5 mm	50
Ejemplo 7	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible	18 mm	15 mm	Discontinuo, dos espacios de 1 cm, uno en cada región curva de la placa de montaje (parte superior e inferior)	10 mm	50
Ejemplo 8	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible	18 mm	7,5 mm	Discontinuo, dos espacios de 1 cm, uno en cada región curva de la placa de montaje (parte superior e inferior)	5 mm	50

ES 2 509 945 T3

(continuación)

Sistema de alimentación	Tipo de elemento/ diseño	Diámetro del orificio	Desviación del orificio (HC)	Tipo de reborde/diseño	Ancho reborde	Ángulo reborde
Ejemplo 9	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible	18 mm	7,5 mm	Discontinuo, dos espacios de 1 cm, uno en cada región curva de la placa de montaje (parte superior e inferior)	5 mm	90
Ejemplo 10	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible Diseño como el de la figura 14	18 mm	15 mm	Discontinuo, dos lengüetas separadas a lo largo de la longitud longitudinal de la placa de montaje	5 mm	90
Ejemplo 11	acero de 0,5 mm, oblongo, comprimible	18 mm	15 mm	Discontinuo, dos lengüetas separadas a lo largo de los extremos curvos de la placa de montaje	5 mm	90

Tabla 1b Resultados del ensayo de moldeo

Sistema de alimentación	Datos sistema alimentación			Presión de prensado de la placa (kPa)	Resultados y observaciones
	Ancho reborde	Ángulo reborde	Desviación del orificio (HC)		
Ejemplo comparativo 1	n/a	n/a	15 mm	10	Elemento roto en pedazos. Manguito dañado. Nula/pobre compactación de la arena bajo el manguito.
Ejemplo comparativo 2	n/a	n/a	15 mm	10	Elemento comprimido uniformemente. Elemento de arena aglutinada con resina fracturado. Daños leves al manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.
Ejemplo comparativo 3	n/a	n/a	15 mm	10	Elemento comprimido 7 mm y empujado a la zona del manguito, en particular en la parte superior, es decir, ladeado/empujado hacia dentro. Pandeo de la placa de montaje (véase figura 9). Manguito dañado y/o separado en partes.
Ejemplo comparativo 4	n/a	n/a	15 mm	10	Elemento comprimido 8 mm. Pandeo de la placa de montaje, pero menos que en el ejemplo comparativo 3. Algunos daños en el manguito y/o separación de la cara de montaje.
Ejemplo 1	5 mm	90	15 mm	10	Elemento comprimido 8 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Sin daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.

ES 2 509 945 T3

(continuación)

Sistema de alimentación	Datos sistema alimentación			Presión de prensado de la placa (kPa)	Resultados y observaciones
	Ancho reborde	Ángulo reborde	Desviación del orificio (HC)		
Ejemplo 2	5 mm	90	15 mm	10	Elemento comprimido 8 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Sin daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.
Ejemplo 3	5 mm	80	15 mm	10	Elemento comprimido 6 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Sin daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.
Ejemplo 4	5 mm	70	15 mm	10	Elemento comprimido 7 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Sin daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.
Ejemplo 5	5 mm	60	15 mm	10	Elemento comprimido 6 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Ligera basculación del sistema de alimentación (manguito y elemento). Sin daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.
Ejemplo 6	5 mm	50	15 mm	10	Elemento comprimido 8 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Ligera basculación del sistema de alimentación (manguito y elemento). Sin daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.
Ejemplo 7	10 mm	50	15 mm	10	Elemento comprimido 8 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Sin daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.
Ejemplo 8	5 mm	50	7,5 mm	10	Elemento comprimido 9 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Basculación nula/limitada del sistema de alimentación. Sin daños en el manguito. Buena compactación uniforme de la arena bajo el manguito.
Ejemplo 9	5 mm	90	7,5 mm	10	Elemento comprimido 9 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Basculación nula/limitada del sistema de alimentación. Sin daños en el manguito. Buena compactación uniforme de la arena bajo el manguito.
Ejemplo 10	5 mm	90	15 mm	10	Elemento comprimido 6 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Basculación nula/limitada del sistema de alimentación. Sin daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.

(continuación)

Sistema de alimentación	Datos sistema alimentación			Presión de prensado de la placa (kPa)	Resultados y observaciones
	Ancho reborde	Ángulo reborde	Desviación del orificio (HC)		
Ejemplo 11	5 mm	90	15 mm	10	Elemento comprimido 6 mm, desviación leve hacia el manguito. Signos leves de pandeo (de la placa de montaje) a lo largo de los laterales longitudinales (sin reborde) pero sin daños en el manguito/separación de la placa.
Ejemplo 2	5 mm	90	15 mm	15	Elemento comprimido 7 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Ligera basculación del sistema de alimentación (manguito y elemento). Notable basculación hacia delante del sistema de alimentación. Sin daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.
Ejemplo 3	5 mm	80	15 mm	15	Elemento comprimido 6 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Ligera basculación del sistema de alimentación (manguito y elemento). Notable basculación hacia delante del sistema de alimentación. Sin daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.
Ejemplo 5	5 mm	60	15 mm	15	Elemento comprimido 6 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Ligera basculación del sistema de alimentación (manguito y elemento). Notable basculación hacia delante del sistema de alimentación. Algunos daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.
Ejemplo 6	5 mm	50	15 mm	15	Elemento comprimido 6 mm. Sin pandeo (de la placa de montaje). Ligera basculación del sistema de alimentación (manguito y elemento). Notable basculación hacia delante del sistema de alimentación. Algunos daños en el manguito. Buena compactación de la arena bajo el manguito.

- 5 **[0091]** Para evaluar el rendimiento de colada (alimentación) de los manguitos, se llevaron a cabo simulaciones con la herramienta de simulación MAGMASOFT. MAGMASOFT es una destacada herramienta de simulación del proceso de colada ofrecida por MAGMA Gießereitechnologie GmbH que puede representar el relleno del molde y la solidificación de las piezas fundidas, y se utiliza normalmente en fundiciones para evitar ensayos de fundición costosos y que llevan mucho tiempo. Los resultados iniciales con MAGMASOFT fueron positivos, pero no del todo concluyentes debido a algunas limitaciones de la herramienta de simulación MAGMASOFT para esta aplicación en particular (orientación de la pieza/alimentador), de ahí que se realizaran ensayos de colada de verdad.
- 10 **[0092]** Se evaluaron dos sistemas de alimentación para determinar si el alimentador era capaz de alimentar en sifón la pieza cuando se aplicaba al plano vertical de una pieza fundida. El ejemplo comparativo 5 consistía en un manguito de alimentación de alta densidad exotérmico FEEDEX como el mostrado en la figura 1B, la base colocada en un ángulo de 10° y con un elemento alimentador comprimible de acero de 0,5 mm de escalonado circular (galleta). El producto, tal y como lo distribuye Foseco con el nombre comercial de FEEDEX HD

VSK/33MH, presenta un volumen interno del manguito de 135 cm³. El ejemplo 12 consistía en un manguito de sección oblonga de alta densidad exotérmico FEEDEX como el mostrado en la figura 3, con una longitud exterior (altura cuando está en uso) de 120 mm y un ancho de 80 mm, y un volumen interno del manguito de 254 cm³, unido a un elemento alimentador comprimible oblongo de acero de 0,5 mm con un reborde discontinuo con dos espacios de 1 cm, uno en cada región curva de la placa de montaje.

[0093] El primer ensayo de colada para evaluar el rendimiento de alimentación consistió en una placa cuadrada de 13 cm colocada verticalmente, presentando la placa una sección transversal en forma de T cuando vista desde arriba. El molde contenía cavidades para dos piezas fundidas, cada fondo entraba desde un solo canal de colada. El alimentador estaba centrado en/sobre la cara vertical de la placa por medio de un perno de posición en la placa modelo. Los moldes se produjeron de hecho horizontalmente utilizando arena aglutinada con resina furánica; a continuación, el molde se ensambló (cerró), se rotó 90 grados y se colocó verticalmente. Las piezas fundidas se fabricaron de hierro dúctil (Grado GJS500) y se vertieron a 1360 °C. Una vez enfriadas, las piezas fundidas se retiraron del molde y se inspeccionaron al partirlas por su eje central vertical. La pieza producida utilizando el sistema de alimentación del ejemplo comparativo 5 presentaba una gran contracción por soplado en la parte superior de la pieza fundida por encima del alimentador, mientras que la pieza producida utilizando el ejemplo 12 no presentaba defectos de colada, solo rechupe y porosidad leve en el cuello del alimentador.

[0094] El segundo ensayo de colada se realizó en condiciones de fundición en una línea de moldeo en arena verde Disamatic. La pieza fundida seleccionada era una pieza de hierro dúctil de 10 kg genérica que se había producido satisfactoriamente en una línea de moldeo en arena verde horizontal de alta presión, con manguitos de alimentación FEEDEX HD en las dos secciones gruesas de la pieza. Para el ensayo, se diseñó y produjo una placa modelo con un nuevo sistema de funcionamiento para la máquina de moldeo Disamatic. Los alimentadores de prueba se situaron sobre pernos de posición antes del moldeo, y los moldes se produjeron utilizando una presión de inyección de la arena de 2 bar y una presión de prensado de 10-12 kPa. La inspección de los moldes antes del cerrarlos mostraba una compactación excelente de la arena en la zona alrededor del manguito y el elemento alimentador comprimido y debajo de esta. El desprendimiento del alimentador de ambos diseños de alimentador fue excelente, dejando únicamente una pequeña huella de la pieza fundida.

[0095] La inspección de la pieza producida utilizando el ejemplo comparativo 5 mostró que la sección inferior gruesa de la pieza alrededor del alimentador inferior era sólida; es decir, no había signos de porosidad, aunque la sección gruesa de la pieza por debajo del manguito superior contenía algo de porosidad y el alimentador se había vaciado. En contraste, la pieza fundida producida utilizando los sistemas de alimentación del ejemplo 12 no presentó signos de porosidad en la pieza fundida y específicamente ninguno en las secciones gruesas inferiores o superiores alrededor de los dos alimentadores.

[0096] El segundo ensayo de colada muestra que los sistemas de alimentación de la invención satisfacen las demandas físicas y las restricciones de dimensión de líneas de moldeo de alta presión, así como los requisitos de alimentación según volumen de piezas fundidas producidas en máquinas de moldeo vertical.

REIVINDICACIONES

1. Elemento alimentador (10) para su uso en colada de metales, comprendiendo dicho elemento alimentador (10):
 - un primer extremo (12) para montaje sobre un modelo para moldes o placa oscilante;
 - 5 un segundo extremo opuesto que comprende una placa de montaje (14) para montaje sobre un manguito de alimentación (40); y
 - un orificio (16) entre los extremos primero (12) y segundo definido por una pared lateral (18);
 - dicho elemento alimentador (10) pudiendo ser comprimido en uso para reducir así la distancia entre los extremos primero (12) y segundo;
 - 10 **caracterizado porque** dicho orificio (16) presenta un eje (A) que está desviado del centro (C) de dicha placa de montaje (14) y en el que un reborde conformado en una sola pieza (26) se extiende desde una periferia de dicha placa de montaje (14).
2. Elemento alimentador (10) según la reivindicación 1, en el que la placa de montaje (14) es alargada y/o asimétrica y, cuando se orienta en uso, presenta una dimensión vertical que es más larga que una dimensión horizontal, lo que define de este modo un par de bordes periféricos largos (20).
3. Elemento alimentador (10) según la reivindicación 2, en el que el reborde (26) se extiende al menos de manera parcial a lo largo de los bordes periféricos largos (20) de la placa de montaje (14).
- 20 4. Elemento alimentador (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el orificio (16) se sitúa sustancialmente en el centro con respecto al ancho nominal de la placa de montaje (14).
5. Elemento alimentador (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el reborde está en forma de un par de lengüetas (102), cada una de las cuales se extiende a lo largo de un respectivo borde de los bordes periféricos largos (20).
- 25 6. Elemento alimentador (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el reborde (26) se extiende de manera continua alrededor de la periferia de la placa de montaje (14) para formar una falda.
- 30 7. Elemento alimentador (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el reborde (102) se extiende a lo largo de cada borde periférico largo (20) al menos desde un punto en una línea definida por la tangente con respecto al borde del orificio (16) más cercano al centro de la placa hasta un punto en una línea (L2) en la dirección del ancho nominal de la placa que pasa por el centro (C) de la placa (14).
- 35 8. Elemento alimentador (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la placa de montaje (14) es sustancialmente plana y el reborde (26) está inclinado en dirección contraria al primer extremo (12) del elemento alimentador (10) en un ángulo de entre 10° a 160°, y preferiblemente 90° sustancialmente con respecto al plano de la placa de montaje (14).
- 40 9. Elemento alimentador (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la profundidad del reborde (26) es de al menos 5 mm.
10. Elemento alimentador (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pared lateral (18) que define el orificio (16) comprende al menos un nivel (28; 34), cada nivel formado preferiblemente por una primera región de pared lateral (30, 30a) y una segunda región de pared lateral (32, 32a) contigua a la primera región de pared lateral (30, 30a), y en el que la segunda región de pared lateral (32, 32a) se ofrece en un ángulo distinto, con respecto al eje (A) del orificio, del de la primera región de pared lateral (30, 30a).
- 45 11. Elemento alimentador (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la resistencia inicial al aplastamiento del elemento alimentador (10) no supera los 7000 N.
- 50 12. Elemento alimentador (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la resistencia inicial al aplastamiento del elemento alimentador (10) es de al menos 250 N.

- 5
13. Elemento alimentador (10) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la pared lateral (18) del elemento alimentador (10) comprende una primera serie de regiones de pared lateral (30, 30a), presentando dichas series (30, 30a) al menos un elemento, en forma de anillos de diámetro creciente interconectados y conformados en una sola pieza con una segunda serie de regiones de pared lateral (32, 32a), presentando dicha segunda serie (32, 32a) al menos un elemento.
- 10
14. Elemento alimentador (10) según la reivindicación 13, en el que las regiones de pared lateral (30, 30a, 32, 32a) son de un grosor sustancialmente uniforme de modo que el diámetro del orificio (16) del elemento alimentador (10) aumenta del primer extremo (12) al segundo extremo del elemento alimentador (10).
- 15
15. Elemento alimentador (10) según la reivindicación 13 o 14, en el que la longitud de la primera serie de regiones de pared lateral (30, 30a) y/o de la segunda serie de regiones de pared lateral (32, 32a) aumenta progresivamente hacia el primer extremo (12) del elemento alimentador (10).
16. Sistema de alimentación para colada de metales que comprende un elemento alimentador (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16 y un manguito de alimentación (40) asegurado al mismo.

Figura 1B

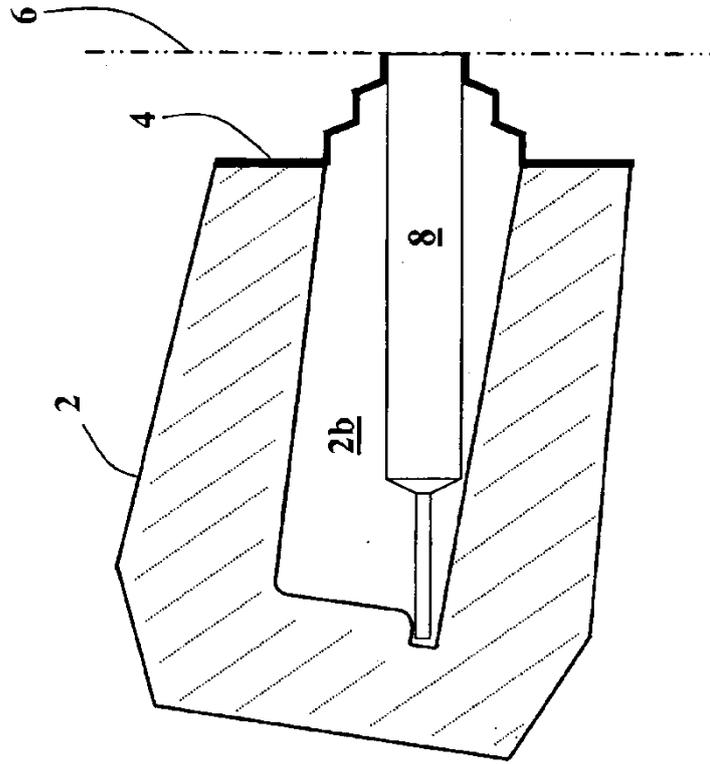


Figura 1A

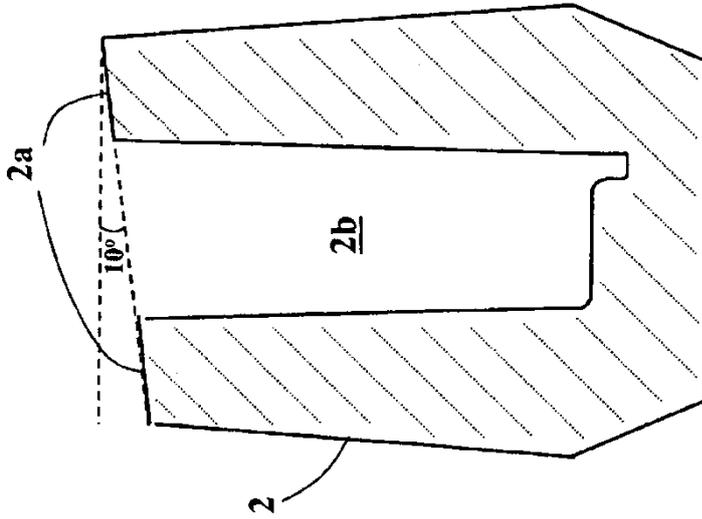


Figura 2B

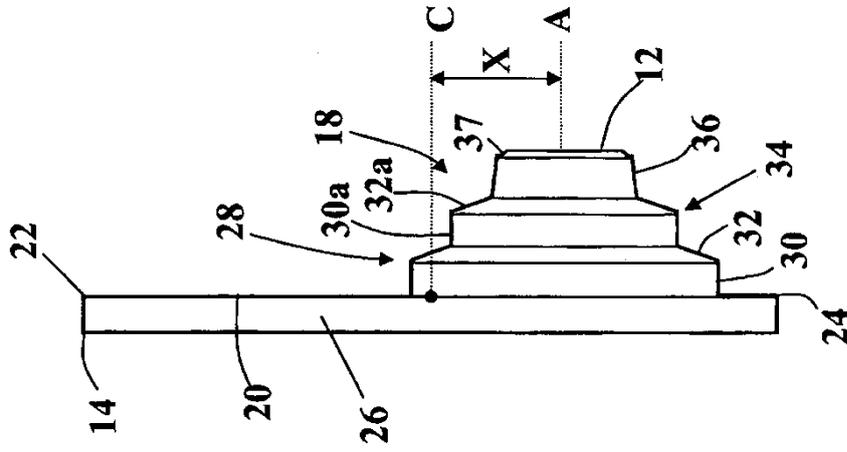


Figura 2A

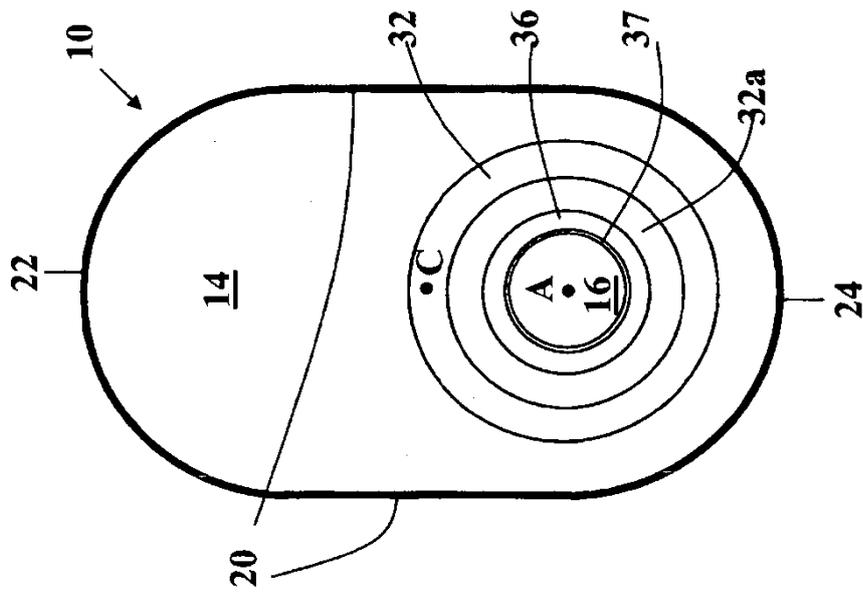


Figura 3

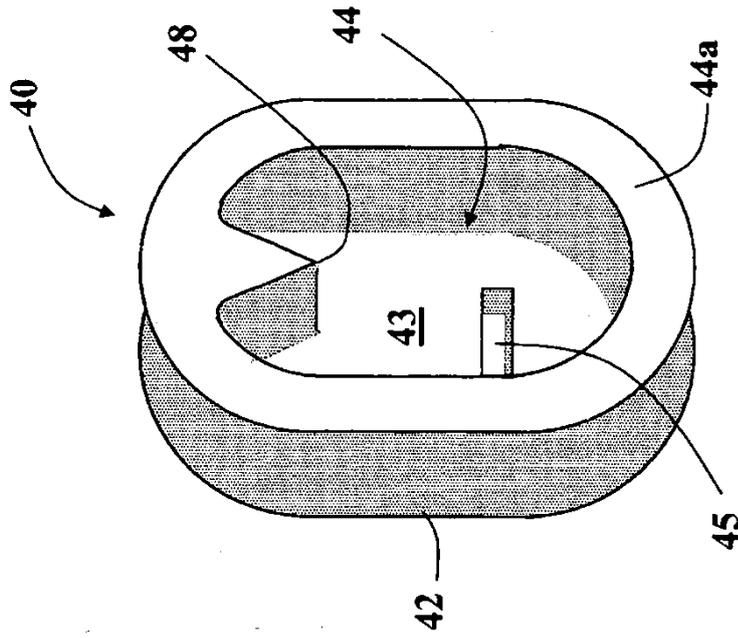


Figura 2C

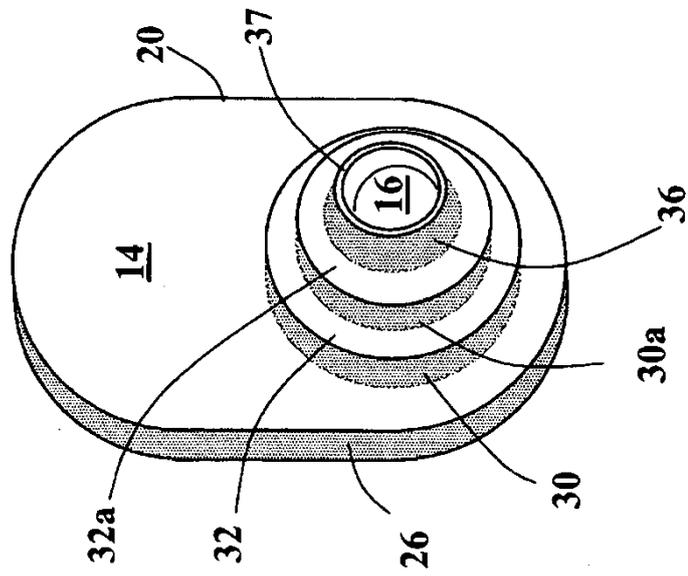


Figura 4B

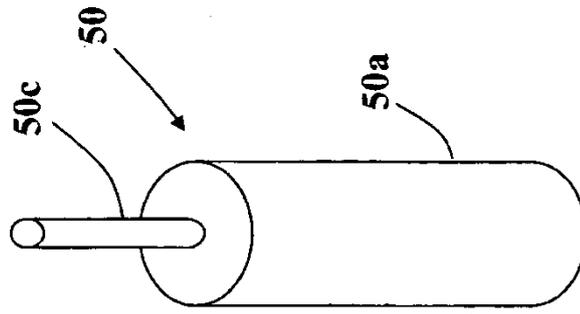


Figura 4A

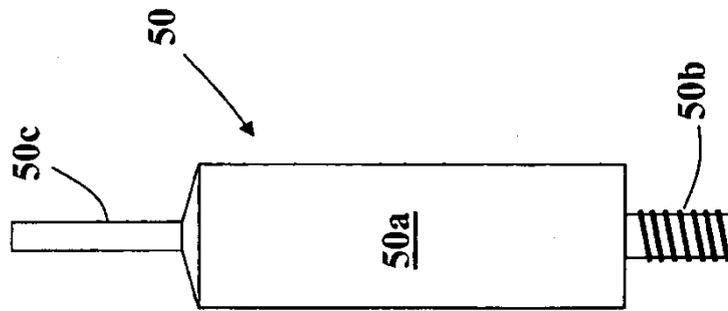


Figura 5B

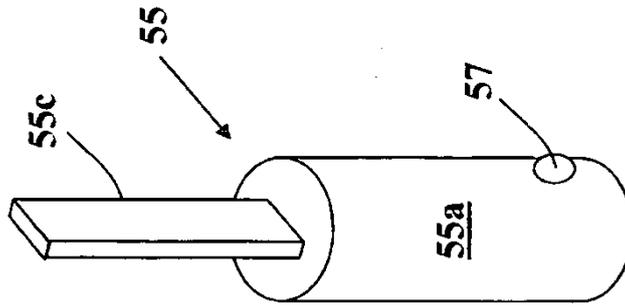


Figura 5A

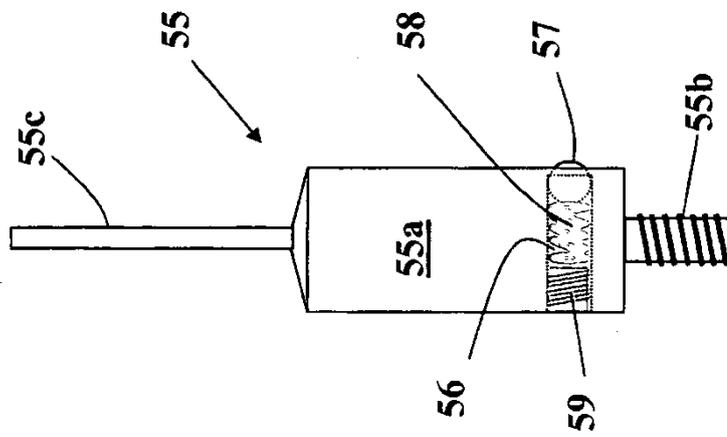


Figura 6

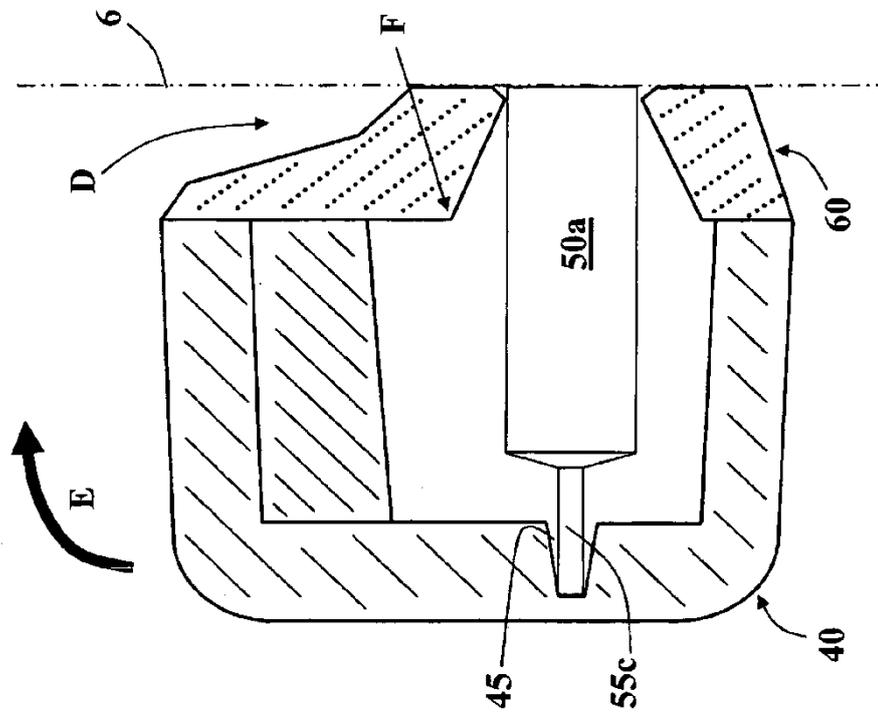


Figura 7

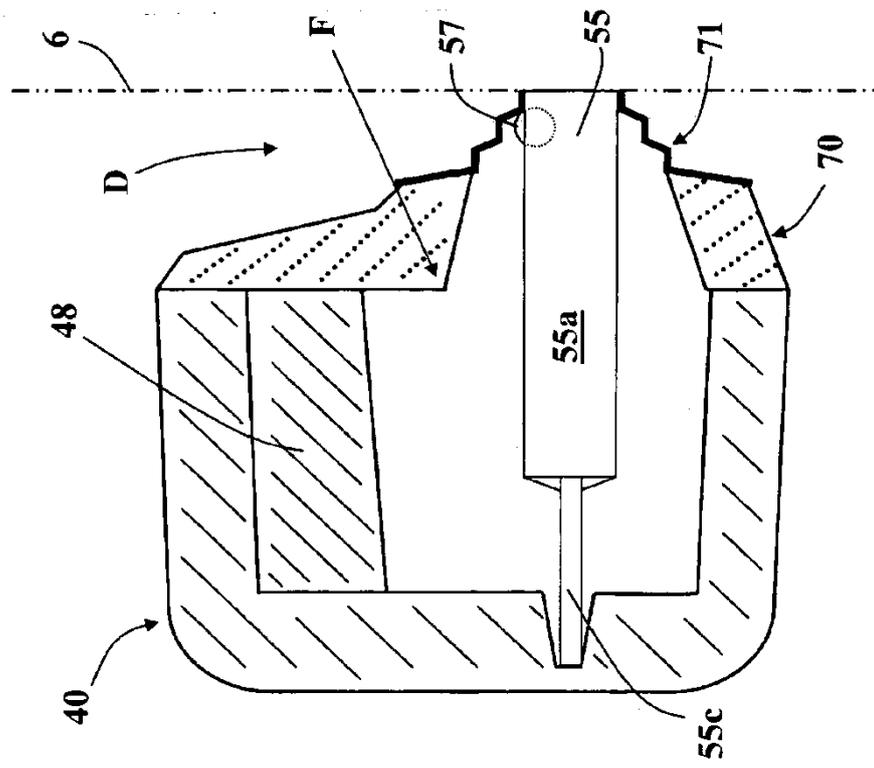


Figura 9

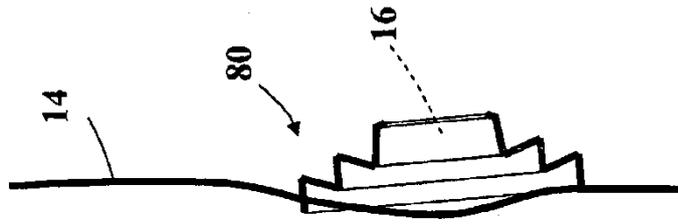


Figura 8

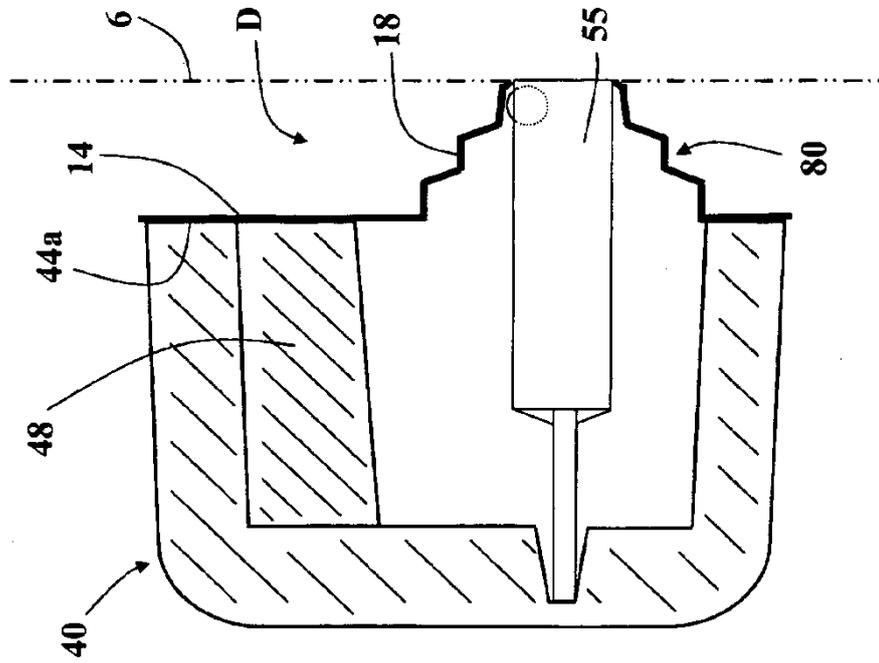


Figura 10B

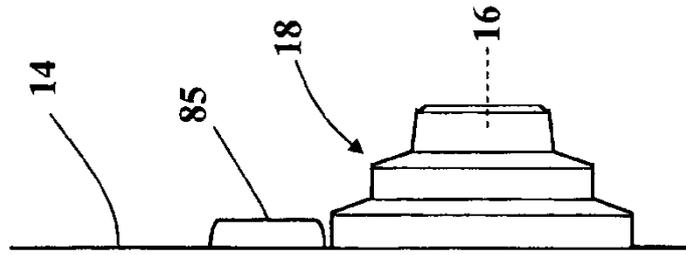


Figura 10A

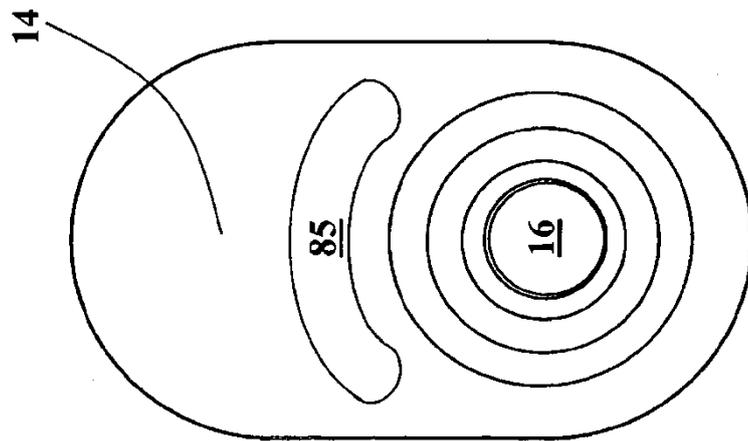


Figura 12

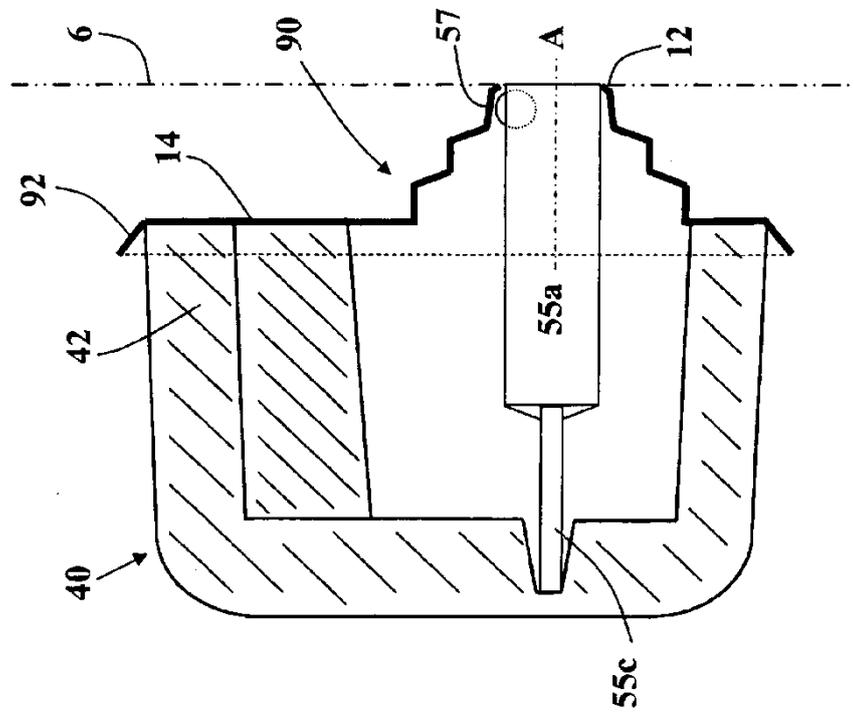


Figura 13B

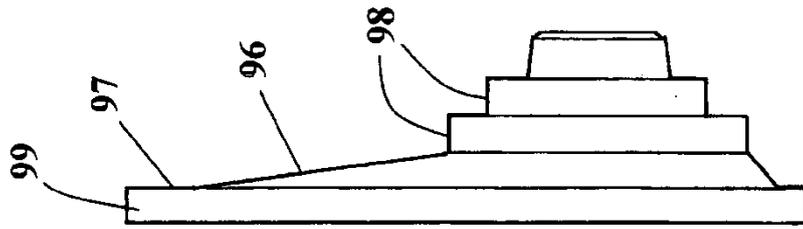


Figura 13A

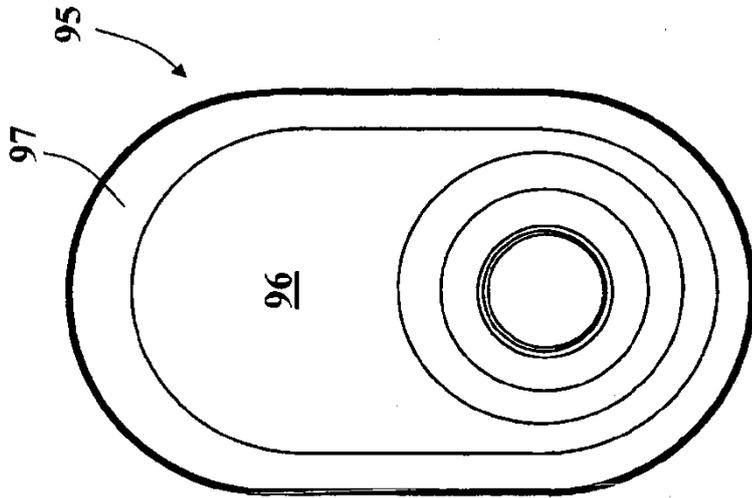


Figura 15

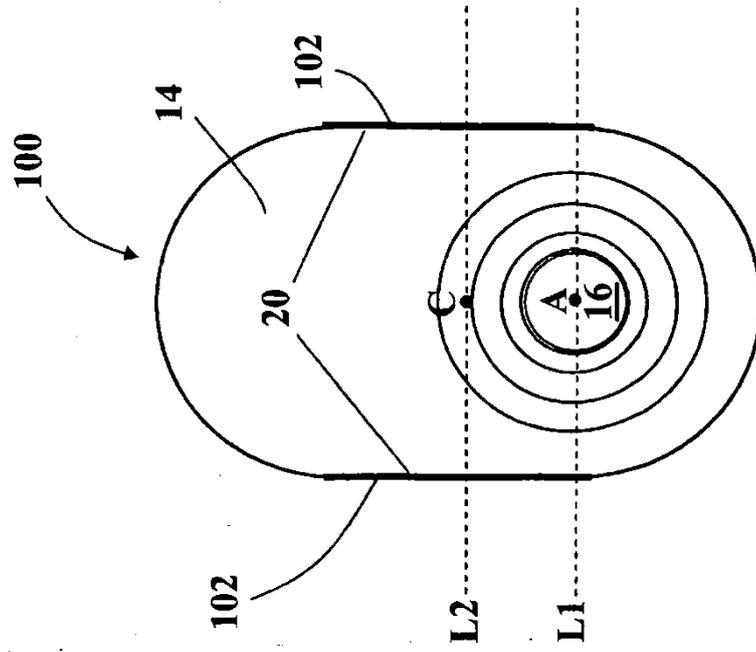


Figura 14

