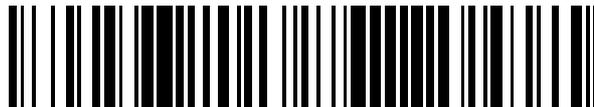


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 107**

51 Int. Cl.:

**B21J 13/02** (2006.01)

**B21K 1/76** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2011** **E 11729382 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016** **EP 2598267**

54 Título: **Estampa y procedimiento para la forja**

30 Prioridad:

**26.07.2010 DE 102010036609**

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

**24.06.2016**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP PRESTA  
AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Essanestrasse 10  
9492 Eschen, LI**

72 Inventor/es:

**DOHMANN, JÜRGEN y  
WESTERKAMP, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 575 107 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

## Estampa y procedimiento para la forja

La invención se refiere a una estampa para la forja de una sección que presenta un engranaje de una cremallera de un dispositivo de dirección con primeras y segundas partes de estampa, de las cuales la primera parte de estampa presenta un primer receso de moldeo para el moldeo del engranaje de la cremallera y la segunda parte de estampa presenta un segundo receso de moldeo que presenta la forma del área posterior, opuesta al engranaje, de la cremallera y que puede juntarse, mediante la conformación de una pieza bruta insertada en la estampa, a partir de una posición abierta en una dirección de cierre hasta una posición final en la que presentan entre sí una distancia, estando conformada una cavidad principal entre las partes de estampa en el área de los recesos de moldeo de las partes de estampa que está abierta hacia la posición final juntada de las partes de estampa sobre lados opuestos a las cavidades secundarias que se encuentran respectivamente en un área que se encuentra entre la primera y la segunda parte de estampa. Además, la invención se refiere a un procedimiento de forja para la forja de una sección que presenta un engranaje de una cremallera para un dispositivo de dirección, conformándose una pieza bruta entre dos partes de estampa, de las cuales la primera parte de estampa presenta un primer receso de moldeo para el moldeo del engranaje de la cremallera y la segunda parte de estampa presenta un segundo receso de moldeo que presenta la forma del área posterior, opuesta al engranaje, de la cremallera y que se junta con la conformación de la pieza bruta insertada en la estampa a partir de una posición abierta en una dirección de cierre hasta una posición final en la que presentan entre sí una distancia, estando conformada una cavidad principal entre las partes de estampa en el área de los recesos de moldeo de las partes de estampa que está abierta hacia la posición final juntada de las partes de estampa sobre lados opuestos a las cavidades secundarias que se encuentran respectivamente en un área que se encuentra entre la primera y la segunda parte de estampa, y desplazándose con el juntado de las partes de estampa material de la pieza bruta a las cavidades secundarias.

Las cremalleras para dispositivos de dirección de automóviles que presentan engranajes constantes se producen a menudo por mecanizado con desprendimiento de viruta, pudiendo alcanzarse una alta precisión. Las cremalleras de este tipo también pueden producirse con suficiente exactitud por conformación. Los procedimientos de conformación con frecuencia son más económicos que los procedimientos de mecanizado por desprendimiento de viruta. Las cremalleras de dirección con engranaje variable en las que se modifica la distancia de los dientes y/o la forma de los dientes y/o la posición inclinada de los dientes por la extensión del engranaje son muy difíciles de producir. Para una producción económica en serie, los procedimientos de producción se vuelven más costosos.

Son conocidas cremalleras de dirección que presentan una sección transversal triangular o una sección transversal en Y en el área de sus extremos dentados. Por ejemplo, se deduce una tal cremallera del documento EP 0 738 191 B1 y la producción de esta cremallera se realiza por forja en caliente. Tales cremalleras son muy adecuadas para engranajes variables y están apoyadas por su guía longitudinal en su guía contra la influencia de momentos de balanceo que surgen por fuerzas de contacto entre los dientes del piñón y los dientes de la cremallera a causa de posiciones inclinadas. Además, existen cremalleras de dirección con un perfil redondeado o sección transversal en D. Tales poseen algunas ventajas en comparación con cremalleras con sección transversal en Y en el caso de la producción, incluso en sus áreas no dentadas, y el montaje o en el caso de la estanqueidad de la cremallera. También el espacio de instalación necesario es significativamente menor y la geometría de la pieza de presión que coloca la cremallera es más sencilla. No obstante, estas cremalleras son más propensas a la influencia de momentos de balanceo que pueden producirse por inclinaciones con generaciones de ruido (estante de rodillos). Para la producción con técnicas de conformación de cremalleras, especialmente cremalleras redondeadas, para dispositivos de dirección, se conocen procedimientos de forja con rebaba y procedimientos de forja sin rebaba.

En el caso de un procedimiento de forja con rebaba en el que se utiliza una estampa del tipo anteriormente mencionado, en el caso del juntado de las dos partes de estampa, se exprime material de la pieza bruta de la cavidad principal en cavidades secundarias que se encuentran en los dos lados de la cavidad principal en el área del plano de separación entre las partes de estampa y este material forma rebabas que se eliminan después de la operación de forja. Estas rebabas también alojan tolerancias de volumen de la pieza bruta. En el caso del juntado de las partes de estampa, disminuye continuamente la abertura de la cavidad principal hacia las cavidades secundarias (esto también se denomina "hendidura de rebaba"), aumentándose la presión interna de estampa y fluyendo partes del material de trabajo desde la cavidad principal a las cavidades secundarias. Especialmente en los bordes, se produce un flujo de material considerable del material de la pieza bruta a alta presión. Esto da como resultado un considerable desgaste de las partes de estampa, especialmente en los bordes de las partes de estampa que delimitan la cavidad principal hacia las cavidades secundarias. Las vidas útiles de las partes de estampa son, con ello, cortas. Además, las precisiones de engranaje que pueden lograrse están limitadas. Estas también dependen de la geometría de la hendidura de rebaba, que puede modificarse solo por retoque de las mismas partes de estampa.

Por el documento EP 1 007 243 B1 se conoce un procedimiento de forja con rebaba para la producción de cremalleras redondeadas con rebaba, limitando las cavidades secundarias el flujo del material de pieza bruta desde la cavidad principal. El volumen total de las cavidades secundarias en la posición final de las partes de estampa corresponde, a este respecto, a la diferencia de volumen entre la pieza bruta de cremallera y la cremallera terminada en el área dentada. Por lo tanto, en la posición final de las partes de estampa las cavidades secundarias están cerradas y llenas completamente de material de pieza bruta. Con ello, puede conformarse una presión final

hidrostática aumentada. Una desventaja de este procedimiento es que el volumen de la pieza bruta debe definirse de manera muy precisa, de manera que este debe desbastarse con la muela exactamente o terminarse de otra manera. Esto aumenta notablemente los gastos de producción.

5 Del documento WO 2005/053875 A1 se deduce un procedimiento de forja sin rebaba para la producción de cremalleras redondeadas. Entre las dos partes de estampa están previstos dos puntales. En el estado cerrado de las dos partes de estampa, estas quedan ajustadas en los dos lados en los dos puntales. En este momento, la cavidad principal todavía no está llena completamente del material de la pieza bruta. Como consecuencia, los dos puntales se empujan a la cavidad principal, reduciendo el volumen de la cavidad principal, mediante lo cual el material de pieza bruta se aprieta por todas partes contra las paredes de la cavidad principal. Por lo tanto, la estampa no de acuerdo con el género utilizada en este procedimiento no posee ninguna cavidad secundaria. También en el caso de este procedimiento debe estar definido precisamente el volumen de la pieza bruta. Por eso, en el área de la cremallera en la que se conforma el engranaje se conforma una preforma que está reducida alrededor del porcentaje de volumen que se presentaría en el caso de una producción de mecanizado por desprendimiento de viruta. Además, se ha demostrado que, para obtener un resultado gratificante, es necesario en general un modelado geométrico de la preforma aproximado a la forma final. En este caso, la geometría de la preforma debe determinarse empíricamente, lo cual resulta laborioso tecnológicamente. Además, la producción de la preforma causa significantes costes adicionales, por el mecanizado con desprendimiento de viruta en sí así como por los requisitos que son válidos en la precisión de volumen. Además, la guía de proceso es laboriosa y ya escasas desviaciones en el volumen de la preforma o en el volumen de la cavidad principal pueden dar lugar a formación de rebaba, mediante lo cual se generan otros costes adicionales como consecuencia del retoque necesario.

Es objetivo de la invención poner a disposición una estampa o un procedimiento de forja del tipo anteriormente mencionado por el cual se posibilita una producción mejorada de una cremallera para un dispositivo de dirección. De acuerdo con la invención, esto se logra por una estampa con las características de la reivindicación 1 o por un procedimiento de forja con las características de la reivindicación 11. En las reivindicaciones dependientes están contenidos perfeccionamientos ventajosos.

La estampa de acuerdo con la invención presenta una cavidad principal abierta, conectando en la posición final juntada de las dos partes de estampa a la cavidad principal que está conformada en el área de los recesos de moldeo entre las partes de estampa cavidades secundarias en los dos lados. En el caso del juntado de las partes de estampa, entra material de la pieza bruta en estas, mediante lo cual se forman protuberancias laterales o rebabas. De acuerdo con la invención, la estampa posee adicionalmente a las dos partes de estampa al menos dos partes de moldeo secundarias. Estas están respectivamente en el área que se encuentra entre la primera y la segunda parte de estampa, y las paredes que delimitan las cavidades secundarias se forman al menos parcialmente por las partes de moldeo secundarias. En este caso, las partes de moldeo secundarias son desplazables respectivamente en comparación con las partes de estampa en una dirección de ajuste que se orienta angularmente a la dirección de cierre. El ángulo que adopta la dirección de ajuste de la respectiva parte de moldeo secundaria con la dirección de cierre se encuentra de manera más favorable en un intervalo de 45° a 135°, siendo preferente ángulos en el rango de al menos 70° a 110° y siendo especialmente preferente un ángulo recto a la dirección de cierre.

El procedimiento de forja de acuerdo con la invención para la forja de una sección que presenta un engranaje de una cremallera está caracterizado por las características de la reivindicación 11. El material desplazado a las cavidades secundarias se acumula en las partes de moldeo secundarias, que delimitan parcialmente respectivamente el flujo del material desplazado a la respectiva cavidad secundaria. El material desplazado a la respectiva cavidad secundaria se desplaza hacia un espacio intermedio que está dispuesto dentro de la respectiva cavidad secundaria (es decir, forma una parte de la respectiva cavidad secundaria) y se delimita por una superficie de la respectiva parte de moldeo secundaria orientada en dirección de una de las partes de estampa y la superficie frontal de la parte de estampa o por una superficie de la respectiva parte de moldeo secundaria orientada en dirección de una de las partes de estampa y una superficie de otra parte de moldeo secundaria que está dispuesta en la misma cavidad secundaria. El respectivo espacio intermedio se encuentra, así, entre la respectiva parte de moldeo secundaria y una de las partes de estampa o entre dos respectivas partes de moldeo secundarias que delimitan parcialmente respectivamente la misma cavidad secundaria.

El procedimiento de forja de acuerdo con la invención posibilita una combinación de una conformación libre (= una limitada solo parcialmente a las paredes de la estampa o, en otras palabras, una parcialmente no limitada) y una conformación ligada a herramientas del material de la pieza bruta en las cavidades secundarias. El flujo de material de trabajo a las cavidades secundarias es necesario para conseguir el modelado de la forma deseada de la cremallera y, a este respecto, reducir el trabajo preparatorio para preformas de piezas brutas.

Por esta conformación se posibilita posicionar de forma definida las partes de moldeo secundarias, reajustarlas o intercambiarlas en el caso de desgaste creciente. Con ello, puede evitarse o al menos retrasarse un intercambio o un procesamiento posterior de una parte de estampa.

Además, la geometría de las cavidades secundarias se codetermina al menos por las partes de moldeo secundarias. Por la geometría y/o ajuste de las partes de moldeo secundarias puede modificarse o adaptarse, por lo tanto, la geometría de las cavidades secundarias, mediante lo cual puede optimizarse el flujo de material (flujo de sustancia)

de la pieza bruta durante la forja. Con ello, pueden conseguirse mejoras de calidad de la cremallera terminada. Especialmente, puede ajustarse la resistencia al flujo para el material desplazado de la pieza bruta, pudiendo conseguirse un modelado de diente a bajas presiones, al menos por una parte del recorrido de aproximación de las partes de estampa, lo cual repercute a su vez favoreciendo la vida útil. Además, puede reducirse el riesgo de formaciones de grietas en la cremallera.

De manera ventajosa, en la posición final juntada de las partes de estampa, las cavidades secundarias no están completamente llenas del material de la pieza bruta, es decir, en todo caso están previstas áreas a las que no llega ningún material de la pieza bruta. Preferentemente, en este caso las cavidades secundarias están abiertas hacia el espacio exterior. Es decir, las cavidades secundarias no solo están abiertas hacia las cavidades principales, sino que tampoco están delimitadas por una pared en al menos otro punto. Pero también existiría una conformación de las cavidades secundarias "abierta" en el sentido mencionado si las cavidades secundarias estuvieran cerradas hacia el espacio exterior en la posición final de las partes de estampa pero su volumen fuera tan grande que este no estuviera completamente lleno por el material desplazado de la pieza bruta. En el caso de una pieza bruta cilíndrica utilizada preferentemente, el volumen de las cavidades secundarias juntas es, por lo tanto, mayor que el porcentaje de volumen de la pieza bruta que tendría que eliminarse en el caso de una producción de mecanizado por desprendimiento de viruta de la cremallera.

De manera favorable, entre una respectiva parte de moldeo secundaria y una superficie frontal de una de las partes de estampa que señala la otra parte de estampa, o entre dos partes de moldeo secundarias que delimitan respectivamente por secciones la misma cavidad secundaria, se encuentra un espacio intermedio. Su anchura se reduce en el caso del juntado de las partes de estampa. Sin embargo, en la posición final juntada, este espacio intermedio se mantiene, es decir, no se cierra completamente, ascendiendo su anchura en la posición final juntada (medida en la dirección de cierre) preferentemente a al menos 2 mm.

Por las partes de moldeo secundarias puede controlarse el flujo de material de trabajo de tal manera que, aunque las cavidades secundarias no se llenan completamente de material de trabajo, se consiguen tensiones iniciadoras de flujo necesarias para la conformación del engranaje. A pesar de todo, la pieza de trabajo bruta debe conformarse de manera menos precisa que en el caso del estado de la técnica, puesto que, por el espacio libre en la cavidad secundaria, pueden compensarse en su mayor parte fluctuaciones de cantidad de material.

Una forma de realización ventajosa de la invención prevé que una respectiva parte de moldeo secundaria presente primeras y segundas superficies laterales, de las cuales la primera superficie lateral queda ajustada a una superficie frontal de una de las dos partes de estampa que señala la otra parte de estampa, y al menos una sección de la segunda superficie frontal forme una pared que delimita la respectiva cavidad secundaria. Las primeras y segundas superficies laterales de la parte de moldeo secundaria están unidas entre sí por una superficie frontal. Esta superficie frontal incluye, de manera favorable, un ángulo de menos de 45°, preferentemente de menos de 20°, con la dirección de cierre, siendo especialmente preferente una orientación paralela a la dirección de cierre. La superficie frontal de una respectiva parte de moldeo secundaria está preferentemente retraída respecto a la cavidad principal, así, no sobresale en la cavidad principal o no cierra a ras con esta, sino que forma más bien una pared que delimita la cavidad secundaria en la que, en el caso del juntado de las partes de estampa, se acumula material de pieza bruta que sale de la cavidad principal.

De manera ventajosa, la superficie frontal está preferentemente retraída respecto a la cavidad principal al menos una décima parte, preferentemente al menos una quinta parte, de la distancia de las partes de estampa en su posición final. En este caso, entre la superficie frontal y la cavidad principal se extiende una sección de la superficie frontal (que se encuentra junto al receso de moldeo) de la parte de estampa en la que queda ajustada la parte de moldeo secundaria, ascendiendo la extensión de esta sección de la superficie frontal de la parte de estampa, vista en la sección transversal por la estampa (que está orientada en ángulo recto a la extensión longitudinal de la cremallera o de la cavidad principal), al menos a una décima parte, preferentemente al menos a una quinta parte, de la distancia de las superficies frontales de las partes de estampa (medido en las áreas junto a los recesos de moldeo) en su posición final juntada.

El grosor de las partes de moldeo secundarias (medido en la dirección de cierre) asciende, de manera favorable, al menos a una cuarta parte, preferentemente como mucho tres cuartas partes, de la distancia de las superficies frontales que se señalan entre sí de las partes de estampa (en sus secciones que se encuentran junto a los recesos de moldeo) cuando las partes de estampa ocupan su posición final juntada.

Una variante de realización ventajosa del procedimiento de acuerdo con la invención prevé que, durante la forja de la sección dentada de la cremallera, las partes de moldeo secundarias se mantienen estacionarias con respecto a sus direcciones de ajuste, así, no se realiza ningún movimiento en la dirección de ajuste, al menos desde el momento desde el que se acumula material de la pieza bruta en las partes de moldeo secundarias. En este caso, las partes de moldeo secundarias están estacionarias respecto a una de las dos partes de estampa, preferentemente están mantenidas partes de moldeo secundarias solo en la parte de estampa fija que, por lo tanto, están estacionarias respecto a esta durante la forja.

Sin embargo, en otra forma de realización posible del procedimiento de acuerdo con la invención, al menos una de las partes de moldeo secundarias podría ajustarse en su dirección de ajuste durante la forja de la sección dentada de la cremallera. Con ello, puede seguir ejerciéndose una influencia sobre el flujo de material. En este caso, un tal ajuste de al menos una de las partes de moldeo secundarias, de manera favorable todas las partes de moldeo secundarias, puede realizarse simultáneamente con el juntado de las partes de estampa y/o después. A este respecto, es concebible y posible un procedimiento con trayecto controlado del movimiento de las partes de moldeo secundarias en el que el movimiento esté acoplado al movimiento de cierre de las partes de estampa por correspondientes guías de cuña y/o de corredera. Como alternativa, pueden desplazarse de manera específica una o las dos partes de moldeo secundarias con puntales hidráulicos adicionales durante el proceso de conformación.

10 Otras ventajas y detalles de la invención se explican a continuación mediante el dibujo adjunto. En este muestran:

la Fig. 1 una representación esquemática de un dispositivo de conducción para un automóvil;

la Fig. 2 una vista oblicua de una sección de la cremallera del dispositivo de conducción (que representa de manera reducida y simplificada el área dentada);

15 la Fig. 3 una representación esquemática de un ejemplo de realización de una estampa de acuerdo con la invención en la posición abierta, con una pieza bruta insertada, en la sección transversal (en ángulo recto a la extensión longitudinal de la estampa o en ángulo recto al eje longitudinal de la cremallera);

la Fig. 4 una representación análoga a la Fig. 3 durante el juntado de las dos partes de estampa;

la Fig. 5 una representación análoga a la Fig. 3 durante la posición final juntada de las dos partes de estampa;

20 la Fig. 6 una representación análoga a la Fig. 3 después de la forja, con la cremallera forjada retirada de la estampa;

las Fig. 7 y 8 una vista lateral y una vista en planta de la cremallera después de la forja;

la Fig. 9 una sección transversal por la estampa en la posición final juntada de las dos partes de estampa, sin la cremallera moldeada, a modo de aclaración;

las Fig. 10 a 13 representaciones análogas a las Fig. 3 a 6 de una segunda forma de realización de la invención;

25 la Fig. 14 una representación análoga a la Fig. 5 de una tercera forma de realización de la invención;

las Fig. 15 a 17 representaciones análogas a las Fig. 3 a 5 de una cuarta forma de realización de la invención;

la Fig. 18 una representación análoga a la Fig. 5 de una quinta forma de realización de la invención;

la Fig. 19 una representación análoga a la Fig. 5 de una sexta forma de realización de la invención.

Los elementos similares o con el mismo efecto se denominan con las mismas referencias en las Figuras.

30 La Fig. 1 muestra esquemáticamente una posible conformación de un dispositivo de dirección para un automóvil. El dispositivo de dirección comprende un volante 1 y un árbol de dirección 2, que comprende dos o más secciones unidas entre sí de manera articulada. Al árbol de dirección 2 está aplicado o acoplado de manera giratoria un piñón de dirección 3, que engrana con una sección dentada 5 de una cremallera 4. La cremallera 4 está colocada de manera desplazable en la dirección de su eje longitudinal, por ejemplo, en una carcasa de dirección 6. Barras de acoplamiento están en contacto directa o indirectamente con los dos extremos de la cremallera 4 por articulaciones esféricas no representadas. Las barras de acoplamiento 7 están unidas a respectivamente una rueda articulada del automóvil de manera conocida por manguetas.

35 Pueden estar previstos distintos equipos para ayudar al conductor en el movimiento de dirección, por ejemplo, accionamientos auxiliares que actúan sobre la cremallera 4 o accionamientos auxiliares que actúan sobre el árbol de dirección 2.

40 En la Fig. 2 está representada en vista oblicua una sección aumentada de la cremallera 4. La cremallera 4 presenta una sección con un engranaje 5 que está representado, para simplificar, de manera reducida en la Fig. 2. La sección dentada se extiende por una parte de la extensión longitudinal de la cremallera 4 que se encuentra paralelamente al eje longitudinal 39 de la cremallera 4. En el estado instalado, la cremallera 4 está colocada de manera desplazable en una dirección de desplazamiento 40 que se encuentra paralelamente a su eje longitudinal 39, lo cual está indicado en la Fig. 2 por una flecha doble.

45 Los dientes 8 de la sección dentada están representados en la Fig. 2 como engranaje 5 recto con mismas distancias y mismas formas de dientes. A menudo deben utilizarse geometrías de diente que difieren de esto, pudiendo estar previstos engranajes helicoidales. En este caso, las distancias de los dientes y/o sus posiciones inclinadas y/o sus formas pueden variar por la extensión de la sección dentada; se habla entonces de cremalleras variablemente dentadas.

50 En el ejemplo de realización mostrado, el área de la cremallera 4 opuesta diametralmente al engranaje 5 está conformada cilíndricamente. Una cremallera para un dispositivo de dirección que presenta una tal forma también se denomina cremallera redondeada. En el área opuesta diametralmente al engranaje 5 (=área posterior), el contorno de la cremallera 4 visto en la sección transversal tiene, por lo tanto, forma de arco circular. En el área del engranaje 5, la cremallera está conformada de manera aplanada vista en la sección transversal. En cuanto a esta conformación, una tal cremallera también se denomina cremallera con un perfil de D.

Una estampa (=herramienta) para la forja de la sección dentada de la cremallera está representada esquemáticamente en la Fig. 3 en la sección transversal en su posición abierta. La estampa comprende primeras y segundas partes de estampa 9, 10. La primera parte de estampa 9 presenta un primer receso de moldeo 11 que sirve para el moldeo de la sección que presenta el engranaje 5. La segunda parte de estampa 10 presenta un segundo receso de moldeo 12. Este presenta la forma del área posterior de la cremallera opuesta diametralmente al engranaje 5 en la sección dentada, así, en el ejemplo de realización está conformada en forma de arco circular visto en la sección transversal en ángulo recto al eje longitudinal 39.

En el ejemplo de realización mostrado, la primera parte de estampa 9, que presenta el primer receso de moldeo 11 que conforma el engranaje, es desplazable y la segunda parte de estampa 10 es fija. En este caso, la primera parte de estampa 9 se desplaza a partir de la posición abierta en la dirección de cierre 13 en dirección a la segunda parte de estampa 10 hasta que se ha alcanzado una posición final completamente juntada. La posición final juntada está representada en la Fig. 5 (con la pieza bruta 15 moldeada en la cremallera 4) y para mayor aclaración en la Fig. 9 (sin una pieza bruta 15 moldeada en la cremallera). Es concebible y posible una conformación inversa, en la que la primera parte de estampa 9 sea fija y la segunda parte de estampa 10 sea ajustable en una dirección de cierre (que es contraria a la dirección de cierre 13) en la dirección de la primera parte de estampa 9 para el moldeo de la sección dentada de la cremallera.

Entre las partes de estampa 9, 10, a saber, en el área en la que se encuentran los recesos de moldeo 11, 12, está conformada una cavidad principal 14, cf. Fig. 9. Por lo tanto, la cavidad principal 14 comprende las áreas de los recesos de moldeo 11, 12 así como el área entre las dos partes de estampa 9, 10 que se encuentra entre los recesos de moldeo 11, 12. En la Fig. 9, esta área que se encuentra entre los recesos de moldeo 11, 12 está delimitada esquemáticamente por líneas discontinuas respecto a las áreas que se encuentran lateralmente respecto a los recesos de moldeo 11, 12, las cuales se encuentran entre las partes de estampa 9, 10. En este caso, las delimitaciones en la Fig. 9 están marcadas de manera que discurren en línea recta entre los bordes en los cantos de los recesos de moldeo 11, 12. En lugar de eso, las delimitaciones también podrían prolongar el curso (en este caso, en forma de arco circular) del segundo receso de moldeo 12, así, estar conformadas correspondientemente al contorno de sección transversal de la pieza bruta 15 cilíndrica introducida en el segundo receso de moldeo 12 antes de su conformación. Como cavidad principal 14, visto en la sección transversal (correspondientemente a la Fig. 9), también puede indicarse el espacio de moldeo que se delimita por los recesos de moldeo 11, 12 de las dos partes de estampa 9, 10 en la posición en la que las dos partes de estampa 9, 10 están juntadas lo más pegadas posible durante el proceso de conformación, así como por las líneas que están formadas por las prolongaciones tangenciales de los contornos interiores de los recesos de moldeo 11, 12 de la respectiva parte de estampa 11, 12 más allá del borde 27, 28 o 24, 25 correspondiente hasta el punto de intersección de estas prolongaciones tangenciales a partir de las dos partes de estampa 9, 10. El curso preciso de la limitación, así, si se elige, por ejemplo, la posibilidad representada en la Fig. 9 u otra descrita, es irrelevante.

Por lo tanto, la cavidad principal 14 está abierta en lados opuestos (respecto a un plano medio que se encuentra paralelamente a la dirección de cierre 13 y que discurre por las partes de estampa 9, 10 o por la pieza bruta 15 (conformada)). En este caso, a la cavidad principal 14 conectan en los dos lados cavidades secundarias 16, 17. Las aberturas entre las cavidades principales 14 y las cavidades secundarias 16, 17 también pueden denominarse "hendiduras de rebaba". Las cavidades secundarias 16, 17 se encuentran respectivamente dentro de un área que se encuentra entre las dos partes de estampa 9, 10, a saber, estas áreas se encuentran en los dos lados (con respecto al plano medio anteriormente mencionado) junto a los recesos de moldeo 11, 12.

En las áreas que se encuentran entre las partes de estampa 9, 10 y en los dos lados de los recesos de moldeo 11, 12 está dispuesta además respectivamente una parte de moldeo secundaria 18, 19 individual. Una respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19 presenta primeras y segundas superficies laterales 20, 21 y una superficie frontal 22 orientada hacia la cavidad principal 14 que une las primeras y segundas superficies laterales 20, 21. La primera superficie lateral 20 de la respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19 queda ajustada a la superficie frontal 23 de la segunda parte de estampa 10 orientada hacia la primera parte de estampa 9. La segunda superficie lateral 21 opuesta de la respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19 forma una pared que limita la respectiva cavidad secundaria 16, 17. La superficie frontal 22 de la respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19 está retraída respecto al respectivo borde 24, 25, que se encuentra entre la superficie frontal 23 de la segunda parte de estampa 10 orientada hacia la primera parte de estampa 9 y el segundo receso de moldeo 12 de la segunda parte de estampa 10. En este caso, la distancia a de la respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19 desde el respectivo borde 24, 25 asciende, de manera favorable, al menos a una décima parte, preferentemente al menos a una quinta parte, de la distancia s que presentan entre sí las dos partes de estampa 9, 10 o sus superficies frontales 26, 23. La sección de la superficie frontal 23 de la segunda parte de estampa que se encuentra entre la respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19 y el respectivo borde 24, 25 de la segunda parte de estampa 10 forma otra sección de las paredes que limitan la respectiva cavidad secundaria 16, 17.

Otra sección de las paredes que limitan la respectiva cavidad secundaria 16, 17 se forma además por la superficie frontal 26 de la primera parte de estampa 9 que señala la segunda parte de estampa, conectando estas secciones de las paredes respectivamente a los bordes 27, 28 que se encuentran entre la superficie frontal 26 de la primera parte de estampa 9 y el primer receso de moldeo 11 de la primera parte de estampa 9.

Una respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19 está colocada de manera desplazable en la respectiva dirección de ajuste 29, 30 respecto a la segunda parte de estampa 10 fija. En el ejemplo de realización mostrado, las direcciones de ajuste 29, 30 se encuentran paralelamente entre sí y en ángulo recto respecto a la dirección de cierre 13 y respecto al eje longitudinal 39. También son concebibles y posibles orientaciones angulares de las direcciones de ajuste 29, 30 respecto a la dirección de cierre 13 y/o respecto al eje longitudinal 39, no teniendo que encontrarse paralelamente entre sí las direcciones de ajuste 29, 30. Son preferentes desviaciones de la orientación en ángulo recto respecto a la dirección de cierre 13 y/o respecto al eje longitudinal 39 de menos de 20°.

En el ejemplo de realización mostrado, las superficies frontales 22 de las partes de moldeo secundarias 18, 19 son planas y se encuentran paralelamente a la dirección de cierre 13 y paralelamente al eje longitudinal 39. Las superficies frontales 22 de las partes de moldeo secundarias 18, 19 opuestas señalan en la dirección a la cavidad principal 14 y, en este caso, preferentemente a un área central de la cremallera 4 que va a conformarse.

Las superficies frontales 22 también podrían incluir un ángulo que ascienda, de manera favorable, a menos de 45°, preferentemente a menos de 20°, con la dirección de cierre 13 y/o con el eje longitudinal 39.

La forja de la cremallera se explica a continuación mediante las Fig. 3 a 6.

En la posición abierta de las dos partes de estampa 9, 10, la pieza bruta 15 se introduce en el segundo receso de moldeo 12 de la segunda parte de estampa 10 fija, cf. Fig. 3. En este caso, la pieza bruta 15 presenta una temperatura adecuada para la forja en caliente. Para una pieza bruta de acero, esta se encuentra por encima de la temperatura de recristalización del acero, preferentemente entre 600° y 1250° Celsius.

Sin embargo, en principio, la herramienta y el procedimiento también son aplicables a la forja en frío. No obstante, debido a las altas fuerzas de conformación y las cargas de herramienta resultantes de ello, en el caso de la conformación del acero se prefiere la conformación en caliente.

Como consecuencia, la primera parte de estampa 9 móvil se desplaza en la dirección de cierre 13, conformándose la pieza bruta 15 después del choque de la primera parte de estampa 9 y empezando a fluir en el estado plastificado por la presión hidrostática que se forma. En la Fig. 4 está representada una posición intermedia durante el juntado de las dos partes de estampa 9, 10. La conformación de la pieza bruta 15 ya ha comenzado y ha salido material de la pieza bruta al área de las cavidades secundarias 16, 17, estando acumulado ya material de la pieza bruta en las superficies frontales 22 de las partes de moldeo secundarias 18, 19.

En el caso del desplazamiento adicional de la primera parte de estampa 9 en la dirección de cierre 13, la pieza bruta 15 se sigue deformando y material adicional de la pieza bruta 15 llega a las cavidades secundarias 16, 17. En el caso del juntado continuo de las partes de estampa 9, 10, llega material de la pieza bruta al respectivo espacio intermedio 42, 43 entre las segundas superficies laterales 21 de las partes de moldeo secundarias 18, 19 (estas segundas superficies laterales 21 son opuestas a las primeras superficies laterales 20, que quedan ajustadas a una de las partes de estampa 9, 10, en este caso, a la segunda parte de estampa 10) y la superficie frontal 26 de la primera parte de estampa 9 (en caso de que las partes de moldeo secundarias 18, 19 quedaran ajustadas con su una superficie lateral en la primera parte de estampa 9, el respectivo espacio intermedio se encontraría entre la otra superficie lateral de la respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19 y la superficie frontal 23 de la segunda parte de estampa 10). Estos espacios intermedios 42, 43 disminuyen con la aproximación creciente de la primera parte de estampa 9 a la posición final juntada de las partes de estampa 9, 10, que está representada en la Fig. 5. Con ello, se llega a una presión hidrostática aumentada en el material de la pieza bruta 15 en la última sección del juntado. Por esta presión alta, se llega además a un flujo intensificado del material de la pieza bruta 15 alrededor del borde 31 de la respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19 que se encuentra entre la segunda superficie lateral 21 que limita la mencionada hendidura y la superficie frontal 22 de la respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19. Por lo tanto, estos bordes 31 están expuestos a un desgaste relativamente aumentado.

Después de que las partes de estampa 9, 10 han alcanzado la posición final juntada, cf. Fig. 5, y ha concluido el procedimiento de forja de la pieza bruta 15, la primera parte de estampa 9 se abre en contra de la dirección de cierre 13 y la cremallera 4 conformada por conformación de la pieza bruta 15 se retira de la estampa, cf. Fig. 6.

En la Fig. 6 es visible el curso 41 en forma de arco en la sección no dentada de la cremallera 4. Los recesos de moldeo 11, 12 de las partes de estampa 9, 10 se extienden hasta la sección no dentada de la cremallera 4, lo cual está indicado para la parte de estampa 9 por una línea discontinua.

Tras la forja, la cremallera 4 presenta aún rebabas 32, 33 en los dos lados, que pueden separarse en consecuencia.

Por lo tanto, las partes de moldeo secundarias 18, 19 representan al menos partes de la geometría de las rebabas 32, 33. Por lo tanto, también ejercen una influencia sobre el flujo del material de pieza bruta 15 durante la operación de forja.

Durante el procedimiento de forja del ejemplo de realización anteriormente descrito, las partes de moldeo secundarias 18, 19 permanecen estacionarias respecto a la segunda parte de estampa 10. En el caso del desgaste creciente, las partes de moldeo secundarias 18, 19 pueden reajustarse por un desplazamiento en la respectiva

5 dirección de ajuste 29, 30. En este caso, puede intercambiarse una placa de tope 34, 35 que se encuentra entre el extremo de una respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19 orientado fuera de la cavidad principal 14 y un respectivo tope 36, 37. Los topes 36, 37 son estacionarios respecto a la parte de estampa en la que está guiada de manera desplazable la respectiva parte de moldeo secundaria 18, 19, en este caso, así, respecto a la segunda parte de estampa 10.

Por este reajuste de las partes de moldeo secundarias 18, 19, pueden compensarse al menos parcialmente las modificaciones en el flujo de material que se producen por el desgaste. Con ello, puede aumentarse la vida útil de la estampa.

10 En caso de que el desgaste de las partes de moldeo secundarias 18, 19 se haya vuelto demasiado grande, estas pueden intercambiarse de manera sencilla sin que sea necesario el retoque de las partes de estampa 9, 10. El desgaste que surge en las partes de estampa 9, 10 es considerablemente menor respecto al desgaste que surge en las partes de moldeo secundarias 18, 19. Alrededor de los bordes 24, 25, 27, 28 de las partes de estampa 9, 10 surge un flujo considerablemente menor en la última sección del juntado de las partes de estampa 9, 10, en la que la presión hidrostática es especialmente alta.

15 También sería concebible y posible conformar las partes de moldeo secundarias 18, 19 de manera que puedan reajustarse durante el proceso (entre operaciones de forja individuales). Podrían estar previstos para esto actuadores correspondientes por los cuales puedan ajustarse las partes de moldeo secundarias 18, 19 en las direcciones de ajuste 29, 30.

20 Pueden efectuarse optimizaciones del flujo de manera sencilla en el equipo del procedimiento de forja. Para esto, pueden modificarse las posiciones de las partes de moldeo secundarias 18, 19 y/o utilizarse partes de moldeo secundarias con distintas geometrías, por ejemplo, en cuanto a su grosor (=la distancia entre sus superficies laterales 20, 21). Por lo tanto, pueden llevarse a cabo optimizaciones del flujo sin que se procesen en sí las partes de estampa 9, 10.

25 Un segundo ejemplo de realización de la invención está representado en las Fig. 10 a 13. Este ejemplo de realización corresponde al ejemplo de realización anteriormente descrito, a excepción de las diferencias descritas a continuación.

30 En este caso, las partes de moldeo secundarias 18, 19 están colocadas asimismo de manera desplazable en las direcciones de ajuste 29, 30 en la segunda parte de estampa 10 fija. Sin embargo, en la posición final juntada de las partes de estampa 9, 10, las unas superficies laterales 20 de las partes de moldeo secundarias 18, 19 no quedan ajustadas a la segunda parte de estampa 10 sino a la superficie frontal 26 de la primera parte de estampa 9, cf. Fig. 12. Estas superficies laterales que quedan ajustadas a una de las partes de estampa 9, 10 se denominan, a su vez, primeras superficies laterales 20. Las segundas superficies laterales 21 opuestas están orientadas hacia la superficie frontal 23 de la segunda parte de estampa 10 y separadas de esta. Por lo tanto, entre estas segundas superficies laterales 21 y la superficie frontal 23 se encuentra un espacio intermedio 42, 42 que representa una parte de las cavidades secundarias 16, 17 y en las que fluye material de la pieza bruta 15 en la última sección del juntado de la parte de estampa 9, 10, como es evidente de la comparación de las Fig. 11 y 12.

35 En esta forma de realización, las cavidades secundarias 16, 17 no están abiertas hacia el espacio exterior en la posición final juntada de las partes de estampa 9, 10. No obstante, estas cavidades secundarias 16, 17 solo están llenas parcialmente del material desplazado de la pieza bruta 15 en la posición final de las partes de estampa 9, 10. En este sentido, puede hablarse asimismo de cavidades secundarias "abiertas" o puede hablarse de una "cavidad total abierta" que comprende la cavidad principal 14 y las cavidades secundarias 16, 17.

Las geometrías de rebaba 32, 33 se diferencian de la geometría de las rebabas 32, 33 del primer ejemplo de realización.

45 Las partes de moldeo secundarias 18, 19 permanecen estacionarias, a su vez, durante el juntado de las partes de estampa 9, 10.

La Fig. 14 muestra un tercer ejemplo de realización que, a excepción de una modificación en el área de las partes de moldeo secundarias 18, 19, corresponde al primer ejemplo de realización. En este caso, las partes de moldeo secundarias 18, 19 presentan en el área de sus extremos orientados hacia la cavidad principal 14 resaltos 38 por los que se reduce el espacio intermedio 42, 43 entre las partes de moldeo secundarias 18, 19 y la superficie frontal 26 de la primera parte de estampa 9 en el área de los resaltos 38. Con ello, se conforman escotaduras en las rebabas 32, 33, mediante lo cual se facilita la separación de las rebabas 32, 33. Para poner las escotaduras en el punto de salida de las rebabas 32, 33 desde el cuerpo principal que va a conformarse de la cremallera 4, las partes de moldeo secundarias 18, 19, en este caso, llegan además hasta la cavidad principal 14, es decir, las superficies frontales 22 de las partes de moldeo secundarias 18, 19 delimitan la cavidad principal. En este caso, el material que sale a las cavidades secundarias llega directamente a los espacios intermedios 42, 43 que se encuentran entre las partes de moldeo secundarias 18, 19 y la superficie frontal 26 (que se encuentra junto al receso de moldeo 11) de la segunda parte de estampa 9. Las partes de moldeo secundarias 18, 19 permanecen estacionarias, a su vez, durante el juntado de las partes de estampa 9, 10.

También sería posible un alojamiento de las partes de moldeo secundarias 18, 19 análogamente al segundo ejemplo de realización para formar tales escotaduras. En este caso, los resaltos 38 estarían orientados a la superficie frontal 23 de la segunda parte de estampa 10.

Se explica un cuarto ejemplo de realización mediante las Fig. 15 a 17. El alojamiento de las partes de moldeo secundarias 18, 19 corresponde al primer ejemplo de realización representado en las Fig. 3 a 9, pero también podría corresponder, por ejemplo, al ejemplo de realización representado en las Fig. 10 a 13. A diferencia de los ejemplos de realización anteriormente descritos, en este ejemplo de realización las partes de moldeo secundarias 18, 19 se desplazan en la respectiva dirección de ajuste 29, 30 durante el juntado de las partes de estampa 9, 10, a saber, en todo caso también desde el momento en el que el material desplazado de la pieza bruta 15 se acumula en esta (anteriormente podría ser estacionaria o asimismo haberse desplazado ya). Esto también se aclara por la comparación de las Fig. 16 y 17. Con ello, puede seguir ejerciéndose una influencia sobre el flujo del material de la pieza bruta 15. Por una tal influencia del material de la pieza bruta puede conseguirse una optimización de las operaciones de flujo y, por lo tanto, de todo el procedimiento de forja, por ejemplo, para aumentar de nuevo la presión hidrostática en una última sección del juntado de las partes de estampa 9, 10. Sin embargo, en este caso, puede seguir fluyendo material a las cavidades secundarias 16, 17, puesto que estas en todo caso no se llenan completamente. Al menos en la última sección del juntado de las partes de estampa 9, 10 antes de alcanzar la posición final juntada llega material de la pieza bruta 15 a los espacios intermedios 42, 43 que se encuentran entre las partes de moldeo secundarias 18, 19 y la superficie frontal 26 de la parte de estampa 9.

Adicionalmente a las posibilidades de optimización del flujo en el caso del equipo del procedimiento de forja por distintas geometrías de las partes de moldeo secundarias 18, 19, en este caso pueden llevarse a cabo optimizaciones por las posiciones y movimientos de las partes de moldeo secundarias 18, 19 (que al menos en este ejemplo de realización también pueden denominarse puntales) durante la forja.

El ajuste de las partes de moldeo secundarias 18, 19 puede realizarse por actuadores no representados en las Figuras. Además, puede realizarse un acoplamiento con el movimiento de la parte de estampa 9 ajustable, por ejemplo, al ajustarse simultáneamente en el caso del movimiento de la parte de estampa 9 superficies inclinadas en las que quedan ajustados los extremos de las partes de moldeo secundarias 18, 19 que se alejan de la cavidad principal.

La Fig. 18 muestra un quinto ejemplo de realización que, a excepción de la forma del receso de moldeo 12 de la segunda parte de estampa 10, corresponde al primer ejemplo de realización. En este caso, el receso de moldeo 12 presenta superficies laterales que discurren entre sí en forma de cuña, mediante lo cual el área posterior opuesta al engranaje 5 de la cremallera 4 se conforma sobre la sección dentada con una forma correspondiente. La forma de cremallera conformada también podría denominarse cremallera con sección transversal triangular.

La Fig. 19 muestra un sexto ejemplo de realización que, a excepción de las diferencias mencionadas a continuación, corresponde al primer ejemplo de realización. En este caso, tanto en la primera parte de estampa 9 como en la segunda parte de estampa 10 están colocadas de manera desplazable partes de moldeo secundarias 18, 18', 19, 19' en las direcciones de ajuste 29, 30. Respectivamente una de las superficies laterales 20, 20' de las partes de moldeo secundarias 18, 18', 19, 19' queda ajustada a la respectiva parte de estampa 9, 10. Las superficies laterales 21, 21' respectivamente orientadas entre sí de las partes de moldeo secundarias 18, 18' o 19, 19' que se encuentran en el mismo lado de la cavidad principal presentan entre sí una hendidura cuyo grosor se reduce durante el juntado de las partes de estampa 9, 10 pero que no está cerrado completamente en la posición final juntada de las partes de estampa 9, 10. Al menos en la última sección del juntado de las partes de estampa 9, 10 fluye material de la pieza bruta 4 a estos espacios intermedios 42, 43.

Las partes de moldeo secundarias 18, 19 están retraídas respecto a la cavidad principal, mientras que las partes de moldeo secundarias 18', 19' conectan a ras con la cavidad principal y sus superficies frontales, en este caso inclinadas, representan secciones de las paredes que limitan las cavidades principales. Para esto son posibles distintas modificaciones, por ejemplo, podrían estar retraídas todas las partes de moldeo secundarias 18, 19 respecto a la cavidad principal 14. En el caso de las formas de realización preferentes, al menos dos de las partes de moldeo secundarias 18, 18'; 19, 19' están retraídas respecto a la cavidad principal.

Los alojamientos desplazables de las partes de moldeo secundarias 18, 18', 19, 19' en las partes de estampa 9, 10 no están representadas, para simplificar, en la Fig. 19. Para el reajuste en el caso del desgaste que comienza, podrían estar previstas a su vez, por ejemplo, placas de tope 34, 34', 35, 35'.

En otros ejemplos de realización, podrían estar previstas partes de moldeo secundarias colocadas de manera desplazable solo en la parte de estampa 9 móvil.

Si tanto en la parte de estampa 10 fija como en la parte de estampa 9 móvil están previstas partes de moldeo secundarias separadas de las partes de estampa 9, 10, al menos las partes de moldeo secundarias dispuestas en una de las partes de estampa 9, 10 se colocan de manera desplazable en las direcciones de ajuste 29, 30 respecto a la parte de estampa 9, 10 como se describe; preferentemente, en este caso, está previsto un tal alojamiento desplazable para todas las partes de moldeo secundarias 18, 19.

## ES 2 575 107 T3

En las Figuras, la parte de estampa 10 fija está representada abajo y la pieza bruta 15 se introduce en esta parte de estampa fija. Asimismo, es posible una disposición inversa, introduciéndose la pieza bruta 15 en la parte de estampa 9 móvil.

5 En los ejemplos de realización mostrados, el receso de moldeo que conforma los engranajes está dispuesto en la parte de estampa 9 móvil. También es posible una disposición en la parte de estampa 10 fija.

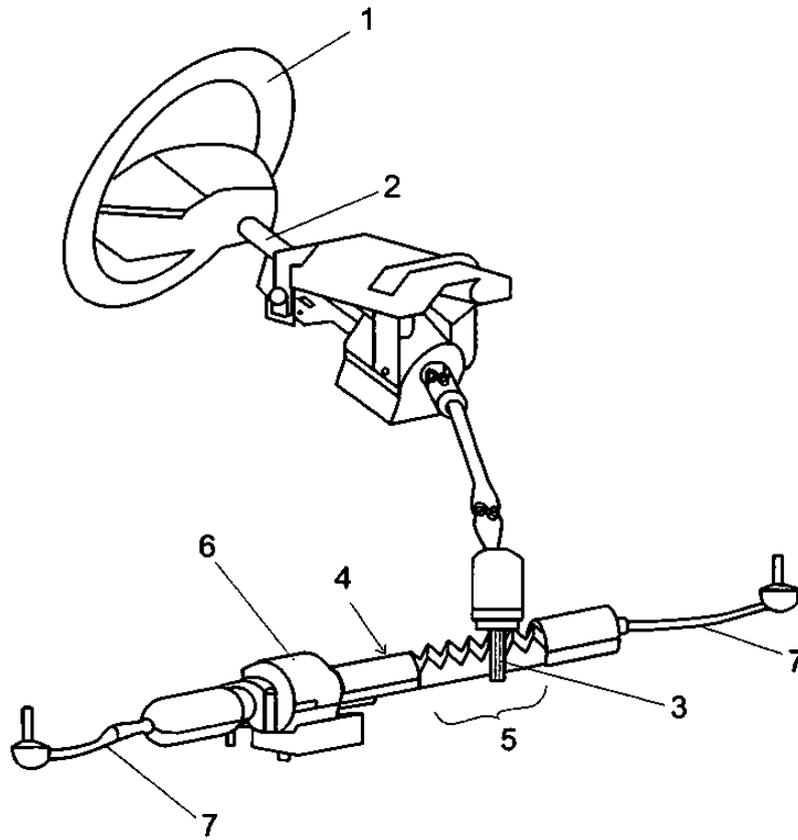
### Leyenda de las cifras indicadoras:

1	Volante	22	Superficie frontal
2	Árbol de dirección	23	Superficie frontal
3	Piñón de dirección	24	Borde
4	Cremallera	25	Borde
5	Engranaje	26	Superficie frontal
6	Carcasa de dirección	27	Borde
7	Barra de acoplamiento	28	Borde
8	Diente	29	Dirección de ajuste
9	Primera parte de estampa	30	Dirección de ajuste
10	Segunda parte de estampa	31	Borde
11	Primer receso de moldeo	32	Rebaba
12	Segundo receso de moldeo	33	Rebaba
13	Dirección de cierre	34	Placa de tope
14	Cavidad principal	35	Placa de tope
15	Pieza bruta	36	Tope
16	Cavidad secundaria	37	Tope
17	Cavidad secundaria	38	Resalto
18, 18'	Parte de moldeo secundaria	39	Eje longitudinal
19, 19'	Parte de moldeo secundaria	40	Dirección de desplazamiento
20, 20'	Primera superficie lateral	41	Curso
21, 21'	Segunda superficie lateral	42	Espacio intermedio
		43	Espacio intermedio

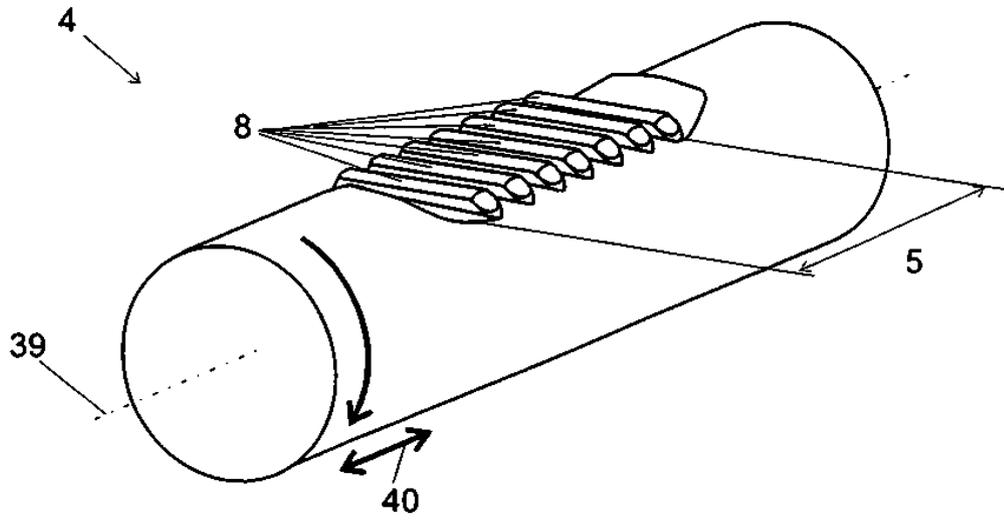
## REIVINDICACIONES

1. Estampa para la forja de una sección que presenta un engranaje (5) de una cremallera (4) de un dispositivo de dirección con primeras y segundas partes de estampa (9, 10), de las cuales la primera parte de estampa (9) presenta un primer receso de moldeo (11) para el moldeo del engranaje (5) de la cremallera (4) y la segunda parte de estampa (10) presenta un segundo receso de moldeo (12) que presenta la forma del área posterior, opuesta al engranaje (5), de la cremallera (4) y que pueden juntarse, mediante la conformación de una pieza bruta (15) insertada en la estampa, a partir de una posición abierta en una dirección de cierre (13) hasta una posición final en la que presentan entre sí una distancia (s), estando conformada una cavidad principal (14) entre las partes de estampa (9, 10) en el área de los recesos de moldeo (11, 12) de las partes de estampa (9, 10) que está abierta en la posición final juntada de las partes de estampa (9, 10) en lados opuestos a las cavidades secundarias (16, 17) que se encuentran, respectivamente, en un área que se encuentra entre la primera y la segunda parte de estampa (9, 10), **caracterizada porque** la estampa presenta además al menos dos partes de moldeo secundarias (18, 19) que se encuentran, respectivamente, en el área que se encuentra entre la primera y la segunda parte de estampa (9, 10) y por las cuales se forman al menos parcialmente las paredes que delimitan las cavidades secundarias y que son desplazables, respectivamente, con respecto a las partes de estampa (9, 10) en una dirección de ajuste (29, 30) orientada angularmente a la dirección de cierre (13).
2. Estampa según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la dirección de ajuste (29, 30) de la respectiva parte de moldeo secundaria (18, 19) incluye un ángulo de al menos 45°, preferentemente al menos 70°, con la dirección de cierre (13).
3. Estampa según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada porque**, en la posición final juntada de las partes de estampa (9, 10), las cavidades secundarias (16, 17) están abiertas hacia el espacio exterior y/o están llenas solo parcialmente de material desplazado de la pieza bruta (15).
4. Estampa según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** una respectiva parte de moldeo secundaria (18, 19) presenta primeras y segundas superficies laterales (20, 21), de las cuales la primera superficie lateral queda ajustada a una superficie frontal (23, 26) de una de las dos partes de estampa (9, 10) y de las cuales la segunda superficie lateral (21) forma al menos una sección de la pared que delimita la respectiva cavidad secundaria (16, 17).
5. Estampa según la reivindicación 4, **caracterizada porque** las primeras y las segundas superficies laterales (20, 21) de una respectiva parte de moldeo secundaria (18, 19) están unidas entre sí por una superficie frontal (22) que está retraída respecto a la cavidad principal (14) y forma una pared que delimita la respectiva cavidad secundaria (16, 17).
6. Estampa según la reivindicación 5, **caracterizada porque** la superficie frontal (22) de una respectiva parte de moldeo secundaria (18, 19) incluye un ángulo de menos de 45°, preferentemente de menos de 20°, con la dirección de ajuste (29, 30) de una respectiva parte de moldeo secundaria.
7. Estampa según una de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizada porque** la superficie frontal (23, 26) de la parte de estampa (9, 10) en la que queda ajustada la primera superficie lateral (20) de la respectiva parte de moldeo secundaria (18, 19) presenta una sección que se encuentra entre el área de contacto de la primera superficie lateral (20) de la respectiva parte de moldeo secundaria (18, 19) y el receso de moldeo (11, 12) de la parte de estampa (9, 10) en cuestión y que forma una pared que delimita la respectiva cavidad secundaria (16, 17).
8. Estampa según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** están previstas una primera y una segunda parte de moldeo secundaria (18, 19) que están colocadas de manera desplazable en una de las partes de estampa (10) a ambos lados del receso de moldeo (12) de esta parte de estampa (10).
9. Estampa según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque**, visto en la sección transversal por la estampa, el segundo receso de moldeo (12) de la segunda parte de estampa (10) presenta una forma de arco circular.
10. Estampa según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** entre una respectiva parte de moldeo secundaria (18, 19) y una superficie frontal (26) de una de las partes de estampa (9) que señala hacia la otra parte de estampa (10), o entre dos partes de moldeo secundarias (18, 18'; 19, 19') que delimitan la misma cavidad secundaria (16, 17) existe una hendidura cuya anchura disminuye en el caso del juntado de las partes de estampa (9, 10).
11. Procedimiento de forja para la forja de una sección que presenta un engranaje (5) de una cremallera (4) para un dispositivo de dirección, conformándose una pieza bruta (15) entre dos partes de estampa (9, 10), de las cuales la primera parte de estampa (9) presenta un primer receso de moldeo (11) para el moldeo del engranaje (5) de la cremallera (4) y la segunda parte de estampa (10) presenta un segundo receso de moldeo (12) que presenta la forma del área posterior, opuesta al engranaje (5), de la cremallera (4) y que se juntan con la conformación de la pieza bruta (15) insertada en la estampa a partir de una posición abierta en una dirección de cierre (13) hasta una posición final en la que presentan entre sí una distancia (s), estando conformada una cavidad principal (14) entre las

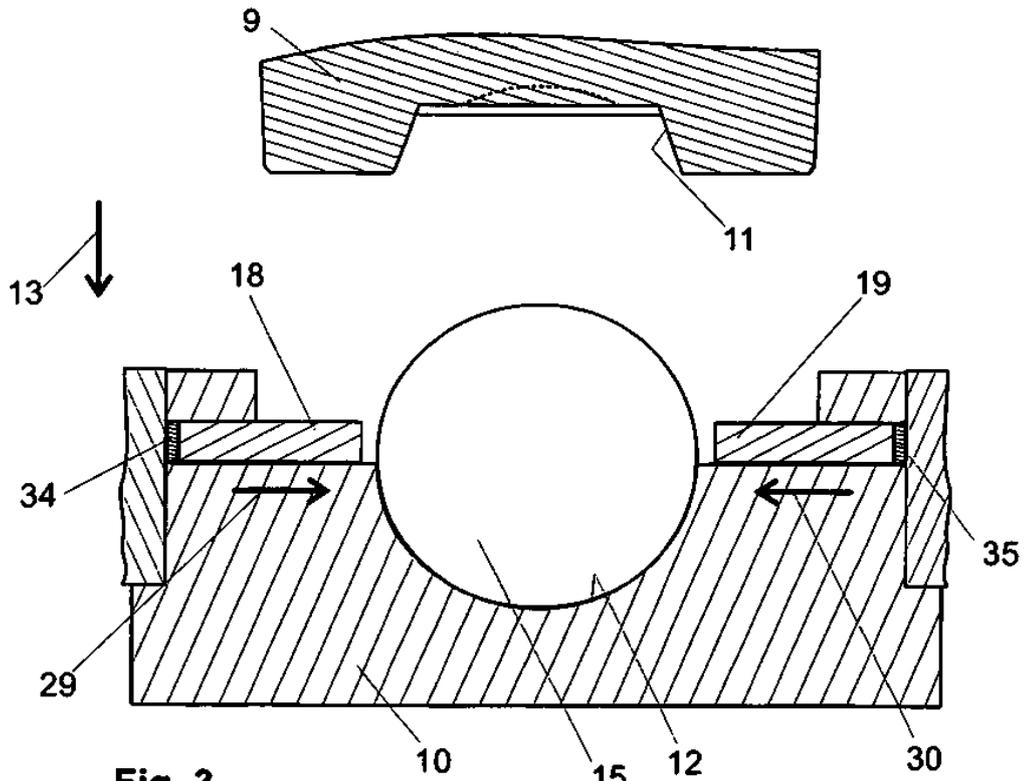
- partes de estampa (9, 10) en el área de los recesos de moldeo (11, 12) de las partes de estampa (9, 10) que está abierta en la posición final juntada de las partes de estampa (9, 10) en lados opuestos a las cavidades secundarias (16, 17) que se encuentran, respectivamente, en un área que se encuentra entre la primera y la segunda parte de estampa (9, 10), y desplazándose al juntarse las partes de estampa (9, 10) material de la pieza bruta (15) a las
- 5 cavidades secundarias (16, 17), **caracterizado porque** el material desplazado a las cavidades secundarias (16, 17) se acumula en partes de moldeo secundarias (18, 19) que delimitan en parte respectivamente el flujo del material desplazado en la respectiva cavidad secundaria (16, 17) y porque el material desplazado a las cavidades secundarias (16, 17) se desplaza al interior de un espacio intermedio (42, 43) que está dispuesto dentro de la
- 10 respectiva cavidad secundaria (16, 17) y se delimita por una superficie (21) de la respectiva parte de moldeo secundaria (18, 19) orientada en dirección de una de las partes de estampa (10, 11) y la superficie frontal (26, 23) de la parte de estampa o por una superficie (21) de la respectiva parte de moldeo secundaria (18, 19) orientada en dirección de una de las partes de estampa (10, 11) y una superficie de otra parte de moldeo secundaria (18, 19) que está dispuesta en la misma cavidad secundaria (16, 17).
12. Procedimiento de forja según la reivindicación 11, **caracterizado porque**, en la posición final juntada de las
- 15 partes de estampa (9, 10), las cavidades secundarias se llenan solo parcialmente del material desplazado de la pieza bruta (15).
13. Procedimiento de forja según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado porque**, durante la forja de la sección dentada de la cremallera (4), las partes de moldeo secundarias (18, 19) se mantienen estacionarias con respecto a sus direcciones de ajuste (29, 30).
- 20 14. Procedimiento de forja según la reivindicación 11 o 12, **caracterizado porque**, durante la forja de la sección dentada de la cremallera (4), al menos una de las partes de moldeo secundarias (18, 19) se ajusta en una dirección de ajuste (29, 30).



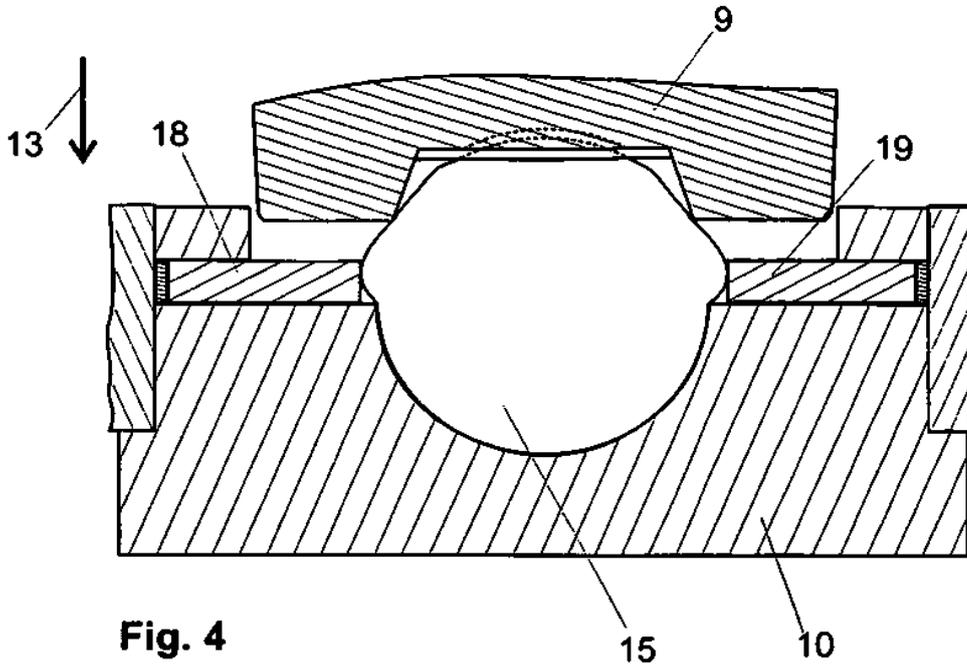
**Fig. 1**



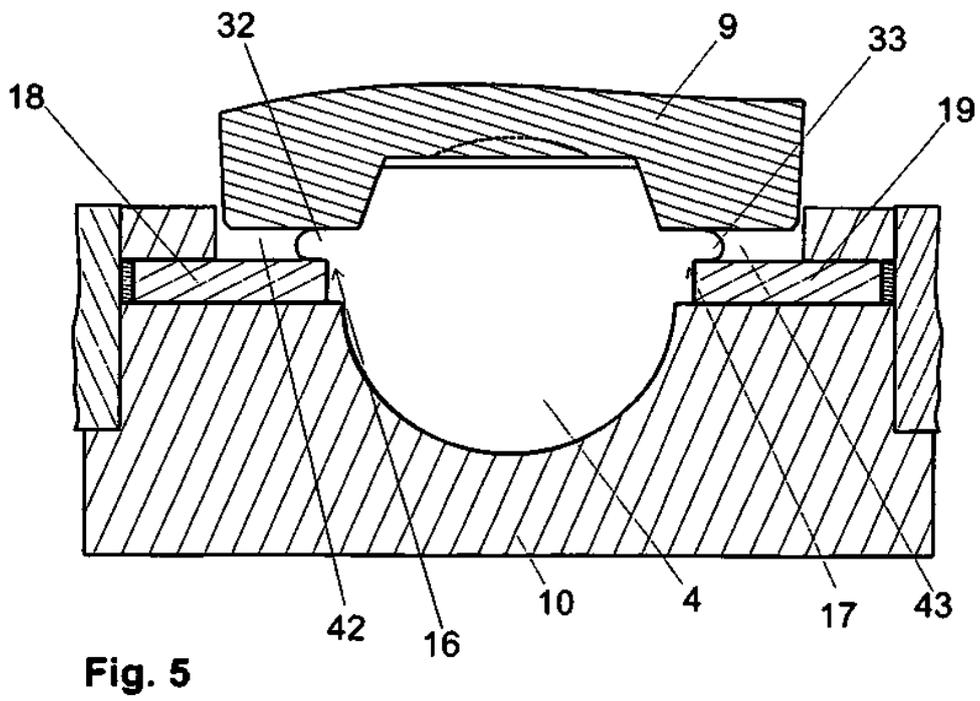
**Fig. 2**



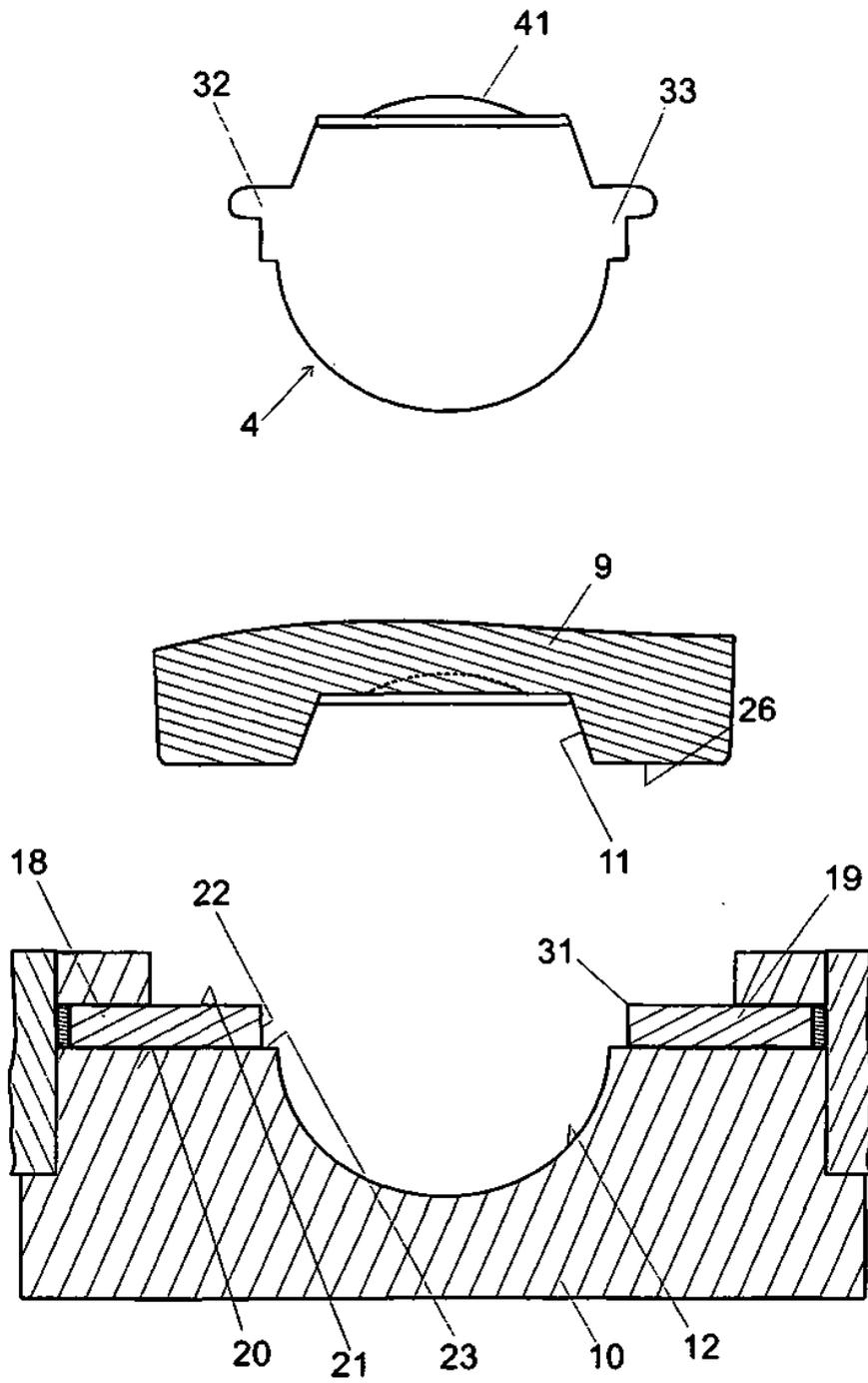
**Fig. 3**



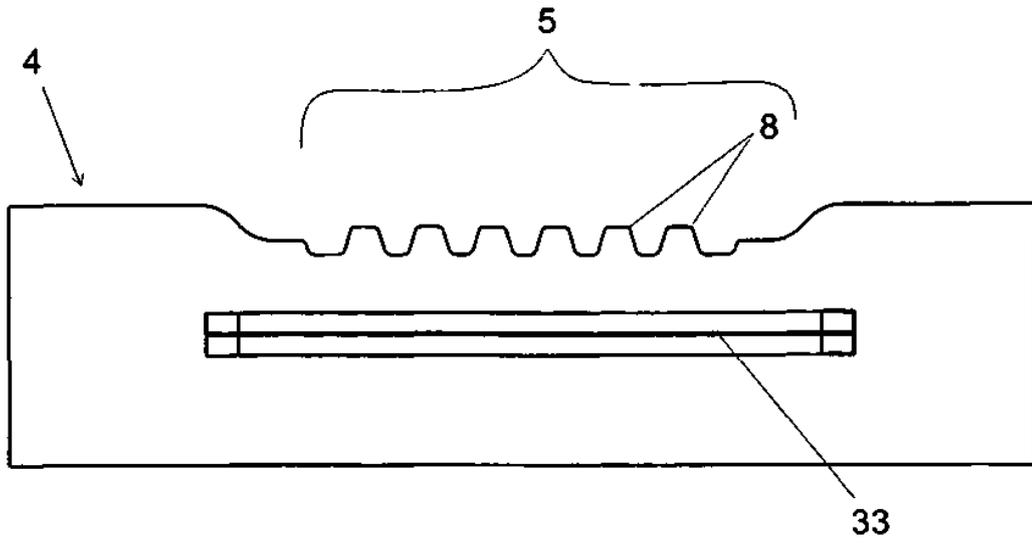
**Fig. 4**



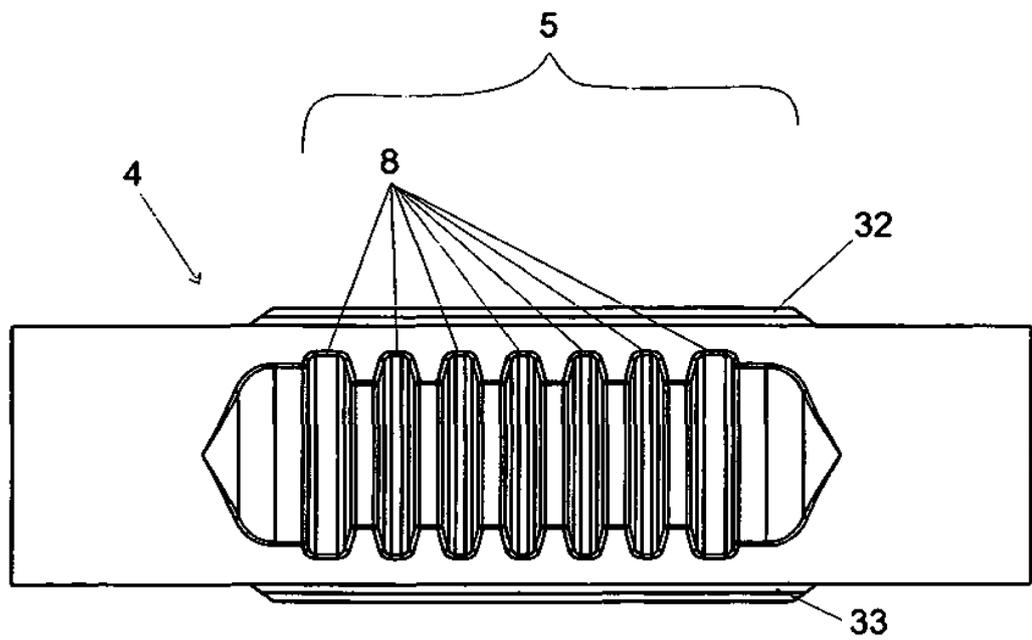
**Fig. 5**



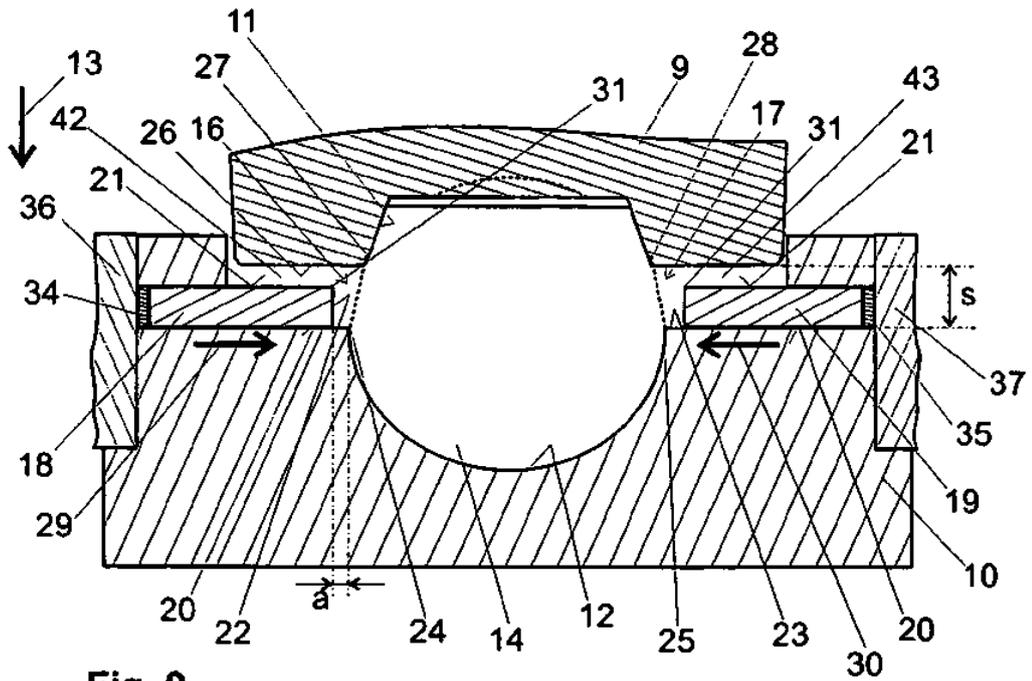
**Fig.6**



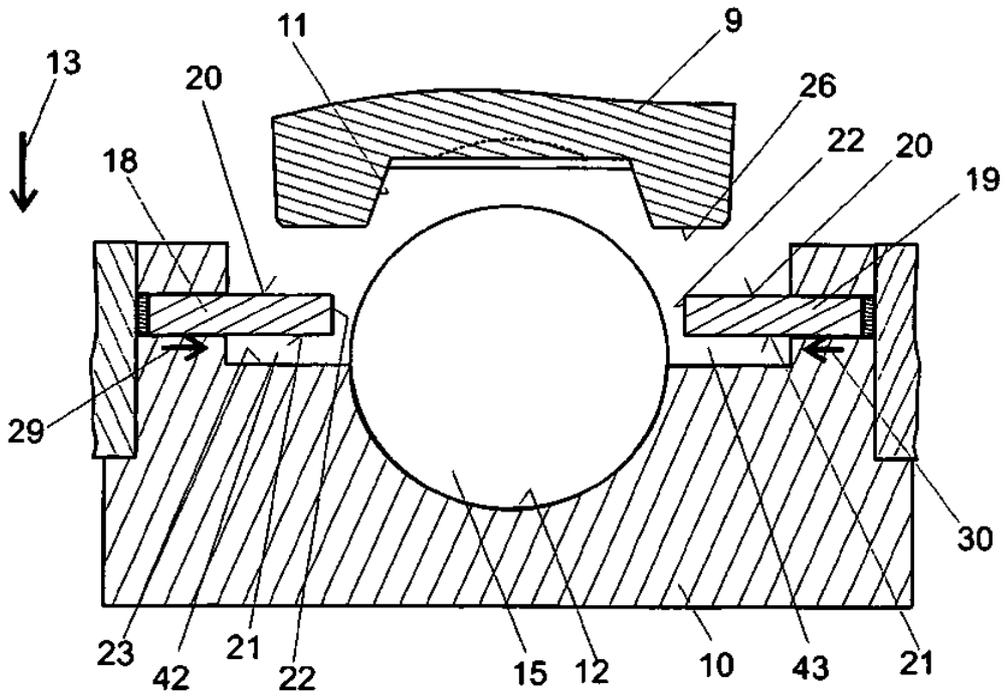
**Fig. 7**



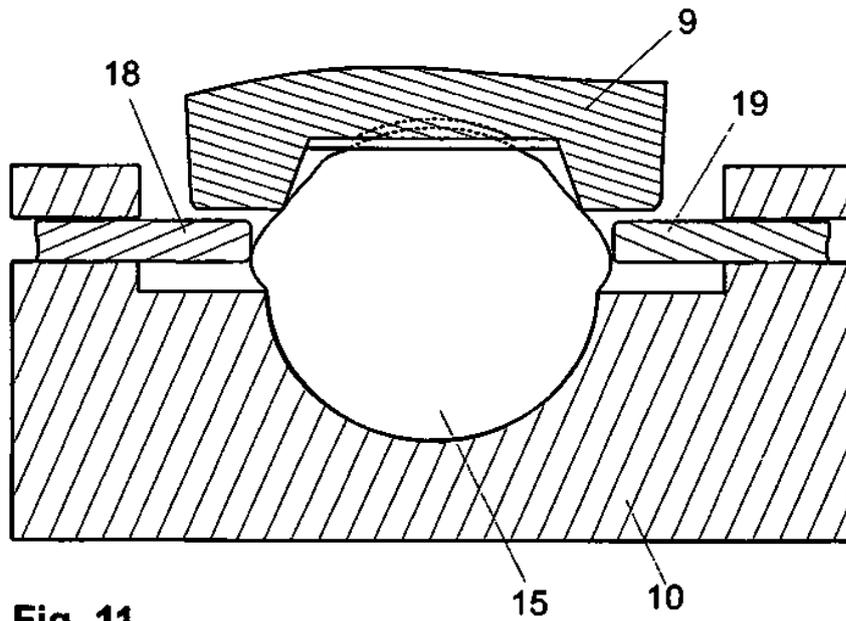
**Fig. 8**



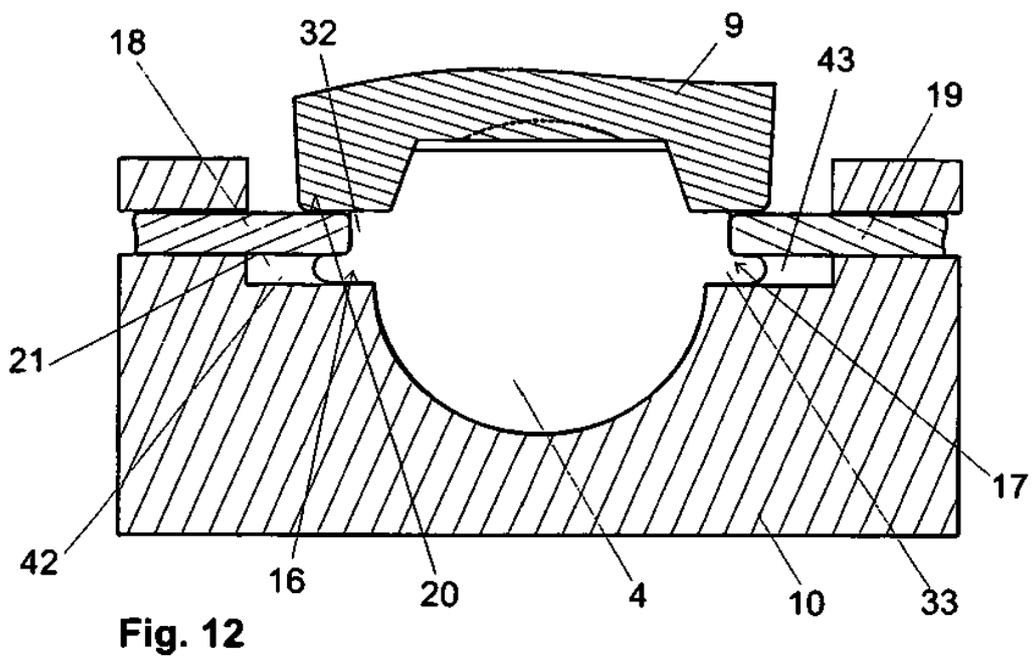
**Fig. 9**



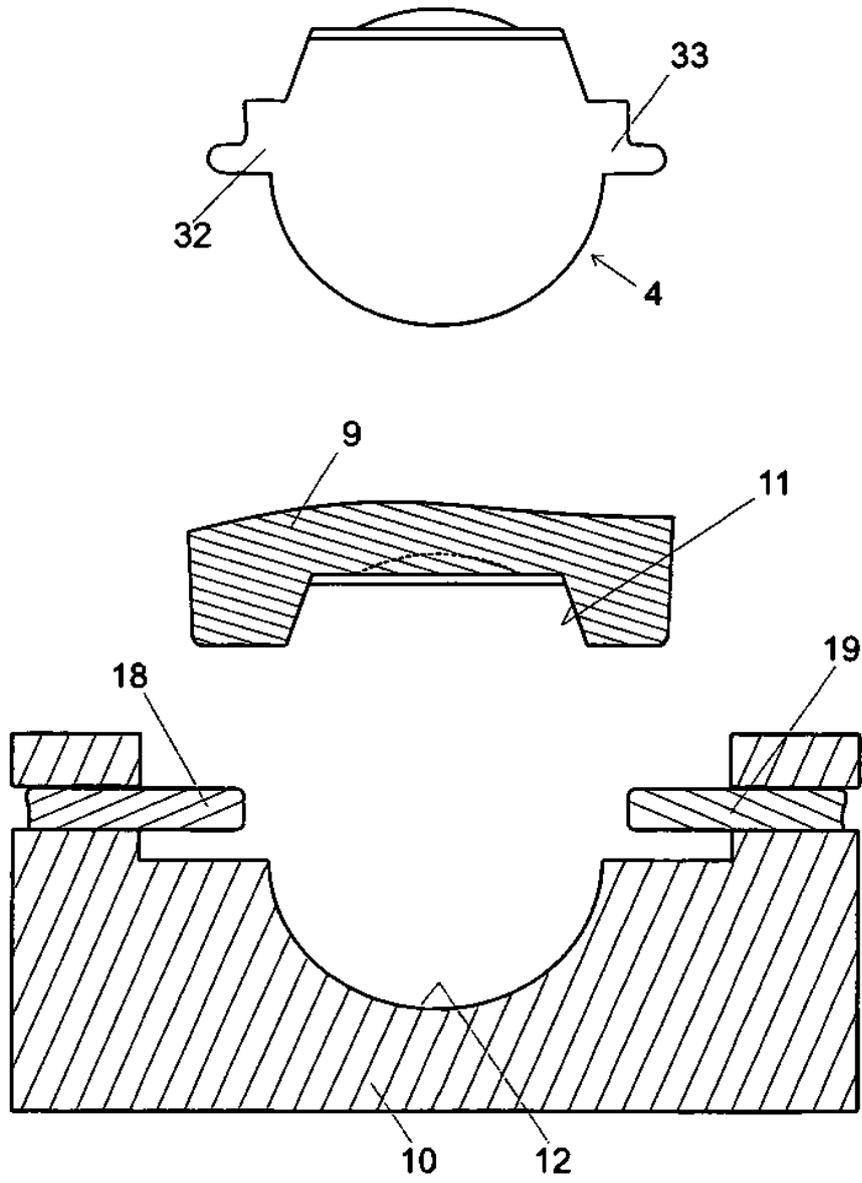
**Fig. 10**



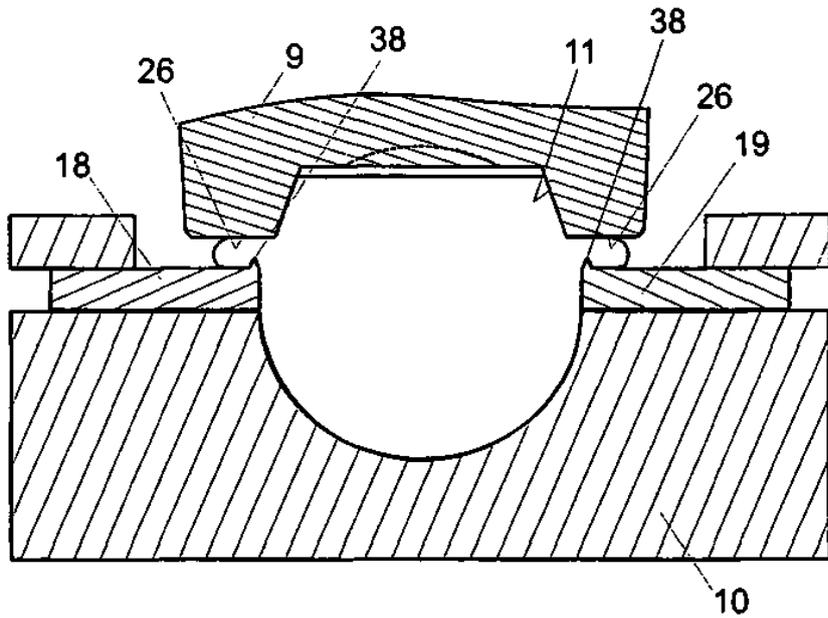
**Fig. 11**



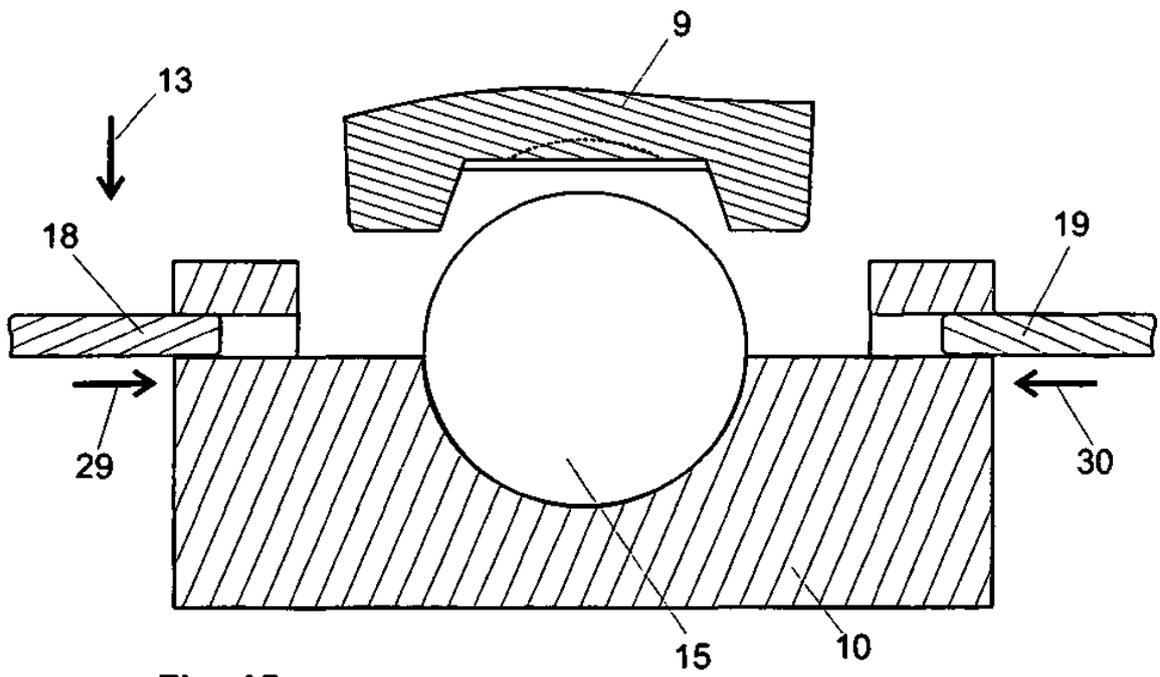
**Fig. 12**



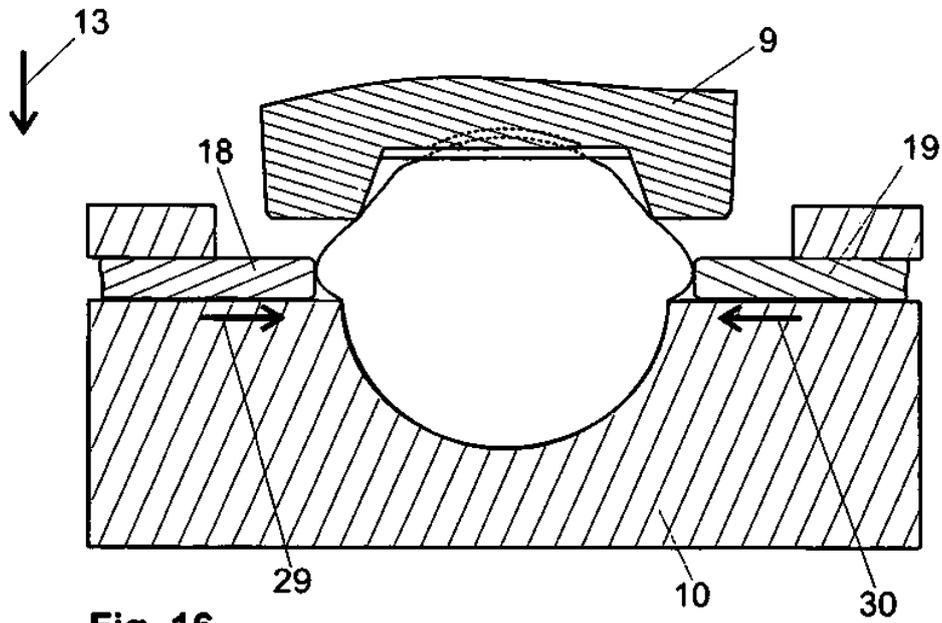
**Fig. 13**



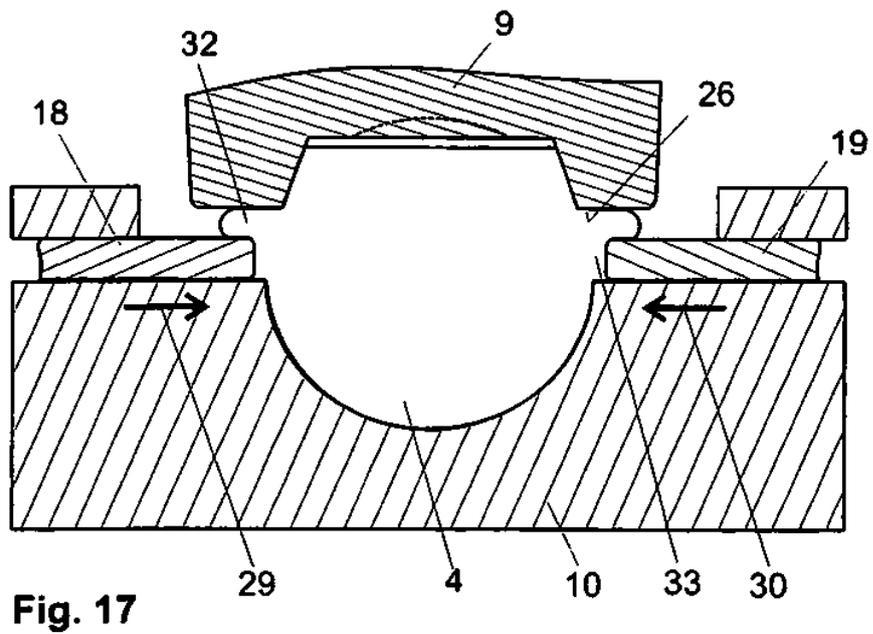
**Fig. 14**



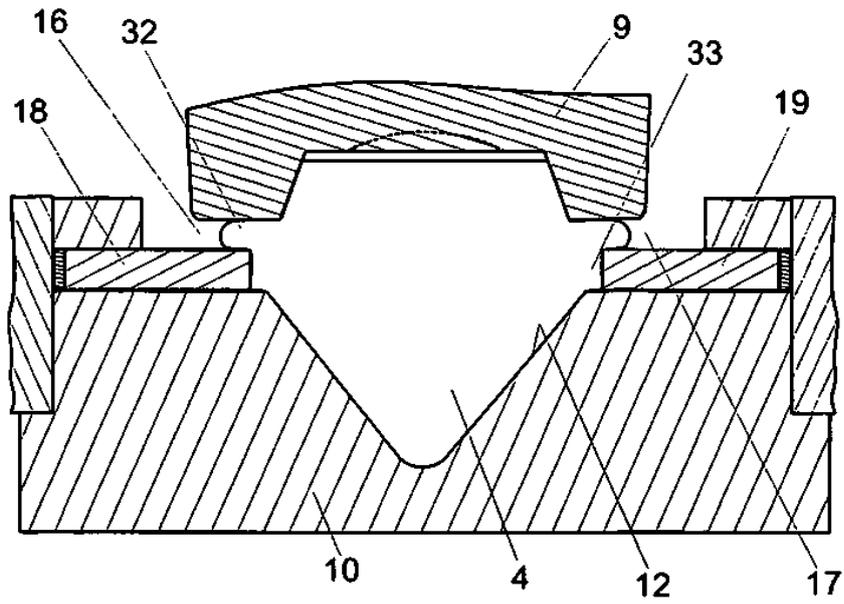
**Fig. 15**



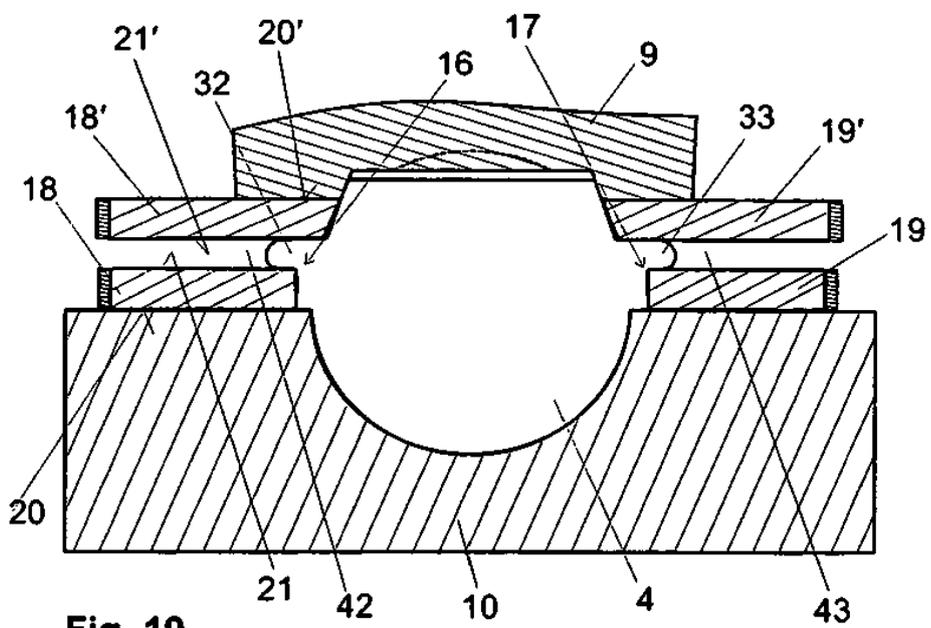
**Fig. 16**



**Fig. 17**



**Fig. 18**



**Fig. 19**