(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 445 390**

(51) Int. Cl.:

B21K 1/76 (2006.01)
F16H 55/26 (2006.01)
B62D 3/12 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2007** **E 07815198 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2013** **EP 2094415**

(54) Título: **Cremallera**

(30) Prioridad:

22.12.2006 DE 102006062241

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.03.2014

(73) Titular/es:

THYSSENKRUPP PRESTA AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
ESSANESTRASSE 10
9492 ESCHEN, LI

(72) Inventor/es:

ECKSTEIN, RALF

(74) Agente/Representante:

RUO, Alessandro

ES 2 445 390 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

Cremallera

[0001] La invención se refiere a una cremallera según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a un procedimiento para la fabricación de una cremallera según el preámbulo de la reivindicación 9.

[0002] Las cremalleras se usan por ejemplo en sistemas de dirección de automóviles para la transformación de un movimiento de giro en un movimiento de traslación. Para ello, un piñón, que es accionado por ejemplo de forma directa o indirecta por un volante de un sistema de dirección, engrana en el dentado de una cremallera. Mediante un giro del piñón, cambiando el engrane, la cremallera, que está alojada correspondientemente, se desplaza según el sentido de giro en una de sus direcciones longitudinales. La cremallera acciona posteriormente, por ejemplo, barras de acoplamiento y provoca de este modo el giro de las ruedas del vehículo.

[0003] La fabricación de la cremallera, en particular para el uso en un sistema de dirección, es muy complicada y costosa debido a los requisitos estrictos de resistencia y precisión. Aquí es especialmente importante obtener una geometría de dientes definida con la máxima precisión posible y una elevada resistencia de los dientes. En el estado de la técnica existen una serie de procedimientos, con los que se fabrican cremalleras mediante procedimientos de conformación o de arranque de virutas y con etapas de mecanizado posteriores correspondientes. No obstante, las cremalleras de este tipo presentan en muchos casos un peso elevado y costes de material correspondientemente elevados.

[0004] En el documento JP 11-180318 A se presenta un procedimiento para la fabricación de una cremallera hueca a partir de una chapa plana, en la que la chapa se dobla en una primera etapa en una forma de U, estando realizada de forma semicircular el tramo de unión entre los dos brazos de la U. A continuación, el dentado se imprime en el vértice del arco del tramo de unión y los brazos se doblan formando un perfil tubular cerrado.

[0005] En una forma de realización alternativa del documento JP 11-180318 A, el dentado se imprime en primer lugar en la chapa plana. A continuación, se doblan las zonas de la chapa al lado del dentado formando un tubo cerrado.

[0006] En las dos formas de realización, los brazos del perfil en U tienen longitudes diferentes, conformándose el brazo más largo de los dos brazos para formar el perfil tubular cerrado. No obstante, en las dos formas de realización, la forma de diente no puede fabricarse de forma muy precisa. Las operaciones de doblado generan tensiones en la zona del dentado, que conducen a una deformación del dentado. Tampoco las longitudes diferentes de los brazos pueden remediar esto en gran medida.

[0007] En el documento US 6.845.560 B2 también se presenta la fabricación de una cremallera de una chapa plana. Aquí, la chapa se dobla formando un perfil en U con dos brazos laterales y una pieza de unión. En la pieza de unión, una zona está realizada de forma plana y, a continuación, a los dos lados, están realizadas dos zonas de forma semicircular. Adicionalmente, esta zona semicircular al lado de la zona plana está conformada con una extensión ascendente a medida que aumenta la distancia de la zona plana. A continuación de esta conformación, en una segunda etapa el dentado se imprime en la zona plana y en una tercera etapa se doblan los brazos laterales formando un tubo.

[0008] También en este ejemplo, en la conformación que sigue a la etapa de imprimir el dentado se generan tensiones en el dentado, que conducen a una deformación. La forma ascendente especial del tramo de unión semicircular al lado de la zona plana en la que el dentado se imprime a continuación, no basta para evitar tensiones de este tipo.

[0009] El documento EP 1 123 855 propone para la fabricación de una cremallera proveer de salientes laterales el punzón que ataca en la superficie interior de la zona hueca de la pared de la cremallera. Estos sirven para empujar durante el proceso de conformación material a la zona del dentado. Según el documento US 3,163,925, para la fabricación de una cremallera está previsto, en cambio, que se acepte una reducción del material en la zona del dentado.

[0010] El documento JP 10-85864 da a conocer un tubo cerrado en la circunferencia, en el que se incorpora una cremallera mediante un procedimiento de rodadura. El tubo queda sujetado durante este proceso mediante un encaje con ajuste positivo en ranuras longitudinales del tubo.

[0011] La invención tiene el objetivo de proporcionar una cremallera que, con unos costes de fabricación reducidos, presente una forma de diente muy exacta. Además, debe proporcionarse un procedimiento para la fabricación de una cremallera, en la que se consigue una precisión muy elevada del dentado ya después de la conformación.

[0012] El objetivo se consigue mediante el procedimiento para la fabricación de una cremallera con las características de la reivindicación 1 y mediante una cremallera con las características de la reivindicación 5. En las reivindicaciones dependientes 2 a 4 se presentan variantes ventajosas del procedimiento de fabricación según la invención para la cremallera o en las reivindicaciones dependientes 6 a 12 de la cremallera según la invención.

[0013] La idea básica de la invención es que mediante debilitamientos y/o cantos de retención realizados correspondientemente en la chapa pueda influirse en la distribución de las tensiones aplicadas a la chapa por las etapas de conformación posteriores. Por ejemplo, las tensiones producidas por el doblado se transmiten sólo en un grado reducido mediante debilitamientos, por ejemplo acanaladuras o también fresados, que se extienden en la dirección transversal respecto a la línea de doblado. Al menos la mayor parte de la tensión se reduce gracias a una deformación en el punto del debilitamiento. En los cantos de retención se impide el flujo de material mediante el contacto con la herramienta. Correspondientemente, una tensión aplicada a un lado del canto de retención con la deformación que resulta de la misma sólo puede transmitirse en un grado menor al otro lado del canto de retención.

[0014] En caso de una disposición de un punto de debilitamiento y/o canto de retención de este tipo en un borde de una zona parcial del trozo de chapa a conformar se aplicará, por lo tanto, a esta zona parcial sólo una parte pequeña de las tensiones que se aplican en una posterior conformación de la zona del trozo de chapa adyacente a la zona parcial, dispuesta al otro lado del debilitamiento o del canto de retención a la pieza de trabajo. De este modo se impide en gran medida que se provoquen en contornos de tolerancias estrechas, en particular dentados, que se han incorporado previamente en la zona parcial, tensiones adicionales y cambios correspondientes de la forma por la conformación posterior de la zona de la chapa delimitada por el al menos un debilitamiento y/o canto de retención de la zona parcial.

[0015] Se añade que dentados conformados con una precisión así también son ventajosos en caso de una posterior operación de rectificado.

[0016] La zona parcial que presenta el dentado representa, por lo tanto, una zona lo menos expuesta posible a las influencias de posteriores conformaciones. La zona parcial corresponde en su extensión al menos a la zona del dentado.

[0017] Es preferible que no al menos uno sino todos los debilitamientos y/o cantos de retención existentes estén dispuestos a distancia del dentado, es decir, que presenten una distancia superior a 0 (respecto a la dirección circunferencial). En este caso no existe, por lo tanto, ningún debilitamiento y/o canto de retención, que esté dispuesto sin distancia del dentado o que esté situado en el interior del mismo o por debajo del mismo (en caso de una disposición en la superficie interior opuesta de la pared de la pieza de trabajo).

[0018] En una forma de realización ventajosa de la invención, respecto a la dirección circunferencial delante y detrás de la zona parcial o del dentado, es decir, visto en la dirección longitudinal a los dos lados de la zona parcial o del dentado, se extienden respectivamente al menos un debilitamiento y/o canto de retención. Por ejemplo, podría estar previsto a los dos lados de la zona parcial respectivamente exactamente un debilitamiento o un canto de retención.

[0019] Para la disposición y la concepción de los puntos de debilitamiento de este tipo es ventajoso tener en cuenta las operaciones de conformación previstas posteriormente. Para ello pueden usarse simulaciones numéricas (simulaciones FEM), en las que se simulan difusiones de tensiones en el componente pudiendo determinarse de este modo la disposición y la concepción correctas de los puntos de debilitamiento. En principio, los puntos de debilitamiento han de concebirse de tal modo que puedan reducirse las tensiones aplicadas en el exterior de la zona parcial, como en particular tensiones producidas por el doblado en el punto de debilitamiento. Esto significa que, por lo general, los puntos de debilitamiento envuelven parcial o completamente una zona parcial a proteger.

[0020] Si debido a la realización de los debilitamientos se realizan adicionalmente escalones o cantos en la pieza de trabajo, el flujo de material se reduce fuertemente por el contacto de los escalones y cantos correspondientes en la herramienta. Los debilitamientos forman en este caso, por lo tanto, al mismo tiempo cantos de retención. De este modo se reduce adicionalmente aún más una aplicación de tensiones a la zona parcial, que está delimitada por los debilitamientos. Por consiguiente, en una variante de la invención, al menos un canto de retención está realizado como debilitamiento.

[0021] Por ejemplo, también sería concebible y posible realizar cantos de retención que no representen al mismo tiempo también un debilitamiento. En comparación con los cantos de retención, los debilitamientos pueden ser ventajosos, entre otras cosas porque no es necesario un contacto con la herramienta en el punto del debilitamiento durante la conformación para evitar deformaciones no deseadas en la zona parcial que presenta el dentado. En el caso de un canto de retención es necesario un contacto con la herramienta.

[0022] El al menos un canto de retención se usa, por lo tanto, para influir en tensiones, que se producen en procesos necesarios para la fabricación de la cremallera.

[0023] En caso de realizar una cremallera a partir de un trozo de chapa, se incorpora en una zona parcial un dentado como contorno especial, habiéndose realizado preferiblemente antes de la incorporación del dentado ya al menos una conformación previa. A continuación, el trozo de chapa se conforma obteniendo la forma de la cremallera acabada, contrarrestando el debilitamiento y/o el canto de retención respectivamente realizando que se produzca otra deformación no controlada. La zona parcial en la que se encuentra el dentado está delimitada preferiblemente respecto a la dirección de la línea de doblado del trozo de chapa durante la operación de doblado, que tiene lugar para realizar la forma de la cremallera, a los dos lados por al menos un debilitamiento y/o canto de retención, extendiéndose este debilitamiento o canto de retención en la dirección transversal, preferiblemente en la dirección ortogonal respecto a la línea de doblado.

[0024] Los debilitamientos y/o los cantos de retención están realizados preferiblemente de forma lineal. La extensión lineal puede ser en línea recta. También es concebible y posible una extensión lineal que presente curvas y/o tramos dispuestos de forma angular unos respecto a los otros. Además, son concebibles y posibles interrupciones de los debilitamientos y/o de los cantos de retención en la extensión lineal.

[0025] A continuación, la invención se explicará a título de ejemplo con ayuda de figuras esquemáticas. Las Figuras muestran:

La Figura 1 una forma de realización de la cremallera según la invención.
La Figura 2 la pieza de trabajo de partida, la pletina de chapa plana, para la fabricación de la cremallera.
La Figura 3 una primera etapa de conformación para formar la cremallera, representada en corte transversal.
La Figura 4 una segunda etapa de conformación para formar la cremallera, representada en corte transversal.
La Figura 5 una posible tercera etapa de conformación para fabricar la cremallera, representada en corte transversal.
La Figura 6 una forma de realización de la cremallera acabada de conformar en la herramienta según la Figura 1, representada en corte transversal.
La Figura 7 la cremallera semiacabada, tras la etapa de conformación según la Figura 3, en una perspectiva isométrica.
La Figura 8 la cremallera semiacabada tras el estampado del dentado y de los debilitamientos, en correspondencia con la Figura 4 en vista lateral;
La Figura 9 una forma de realización de la cremallera según la invención según la Figura 1 en una vista en corte longitudinal.
La Figura 10 un detalle de la cremallera según la invención, según la forma de realización de la Figura 1 en una vista en planta desde arriba del lado del dentado de la cremallera.
La Figura 11 la cremallera semiacabada tras la etapa de conformación según la Figura 4 en una perspectiva isométrica.
La Figura 12 el detalle Z de la Figura 6.

[0026] Todas las Figuras sirven sólo para ilustrar la invención. En particular las geometrías de las herramientas y/o las proporciones sólo están representadas de forma esquemática.

[0027] Para mayor claridad, las herramientas se han separado unas de otras en las Figuras 5 y 6 y las secciones se representan en parte no como rayadas.

[0028] En la Figura 1, un detalle de una forma de realización de la cremallera 1 según la invención está representado en una perspectiva isométrica. La cremallera se extiende en una dirección longitudinal 39 y comprende la pared 3, que envuelve el eje longitudinal 2 de la cremallera 1. En una zona parcial 5 está estampado un dentado 6 con los dientes 13. La zona parcial 5 se extiende al menos por la zona del dentado 6. Respecto a la dirección tangencial o la dirección circunferencial 4, la zona parcial 5 está delimitada mediante debilitamientos 7, 8, 9, 10, 11, 12, que se extienden en la dirección circunferencial, a una distancia 24 ó 24' a los dos lados del dentado 6. Estos debilitamientos 7 – 12 se extienden en la dirección longitudinal 39 de la cremallera, es decir en paralelo al eje longitudinal 2 y tienen una longitud 25, que corresponde aproximadamente a la longitud del tramo dentado 6. Como puede verse bien en la representación en corte (Figuras 6, 12), el espesor de pared de la pared 3 está realizado más fino en los puntos de debilitamiento 7, 8, 9, 10, 11, 12 respecto al espesor de pared de partida o al espesor de pared en el entorno. En el ejemplo de realización, los dientes se extienden en línea recta y un ángulo de a=90º tanto respecto al eje longitudinal 2 como respecto a la dirección de los puntos de debilitamiento 7, 8, 9, 10, 11, 12 (véase la Figura 10.) No obstante, la invención también comprende dentados de otro tipo, en los que el ángulo de la dirección de los dientes está situado por ejemplo en el intervalo entre 30 y 90º respecto a la dirección longitudinal 2. En estos casos, los dentados pueden estar realizados de cualquier forma, por ejemplo como dentado helicoidal o como dentado con paso variable.

[0029] En el ejemplo de realización mostrado, en la superficie exterior 15 y en la superficie interior 14 están realizados debilitamientos 7 – 12. También es concebible y posible prever debilitamientos sólo en la superficie exterior 15 o sólo en la superficie interior 14 de la pared 3.

[0030] En las Figuras 9 y 10, la forma de realización de la cremallera 1 según la invención se muestra en corte longitudinal (Figura 9) y en una vista en planta desde arriba del dentado (Figura 10). En particular, con ayuda de las Figura 9 y 10 puede verse que en el ejemplo la zona parcial 5 está delimitada en la dirección longitudinal 2 adicionalmente por las cantos de retención 37 y arcos 38, que también sirven como cantos de retención. Como puede verse en el ejemplo, aquí la delimitación mediante los puntos de debilitamiento y/o cantos de retención no debe realizarse necesariamente sin interrupción. Es concebible y posible sin más prever lagunas en los tramos de los debilitamientos y/o cantos de retención. Si bien la delimitación en la dirección longitudinal de la zona parcial 5, en la que está realizado el dentado 6, aumenta la calidad, gracias a la dirección del dentado y de las etapas de conformación necesarias en el proceso de fabricación no es imprescindible, puesto que de esta forma sólo se aplica una pequeña parte de las tensiones a la zona parcial 5 desde el exterior.

[0031] Gracias al doblado de la pieza de trabajo en la dirección transversal respecto a la dirección longitudinal 2, la mayor parte de las tensiones se aplica en la dirección circunferencial 4 a la pieza de trabajo. Por lo tanto, los debilitamientos 7 a 12, que delimitan la zona parcial 5 respecto a la dirección circunferencial 4, están previstos para reducir una transmisión de las tensiones a la zona parcial 5. Aquí es preferible que la longitud 25 de los debilitamientos 7 – 12, corresponda al menos a la longitud de la zona parcial 5, es decir, al menos a la longitud del dentado 6 medida en la dirección longitudinal 2. Es perfectamente posible realizar los debilitamientos 7, 8, 9, 10, 11, 12 con interrupciones a lo largo de su longitud. El debilitamiento está realizado preferiblemente como ranura continua impresa, correspondiendo su longitud 25 a la longitud de la zona parcial 5 o del dentado 6 en la dirección longitudinal 2 o sobresaliendo a los dos lados hasta el 5 % de la misma. La profundidad 33 de la ranura estampada corresponde en el caso preferible a 1/4 a 1/3 del espesor de pared de la pared 3 (véase al respecto también la Figura 12). En caso de que tanto en la superficie interior 14 como en la superficie exterior 15 de la pared 3 estén previstos estampados como debilitamiento, la profundidad de la ranura puede reducirse aún más. La profundidad 33 corresponde en este caso preferiblemente a al menos 1/6 del espesor de pared de la pared 3. Deberían evitarse profundidades de estampado superiores a la mitad del espesor de pared. Como alternativa, en estos lados longitudinales de la zona parcial 5 también es concebible y posible el uso de cantos de retención, aunque hay que constatar que las ranuras estampadas representadas en el ejemplo ya actúan adicionalmente al efecto como debilitamiento también como canto de retención, cuando las ranuras están en contacto con la herramienta en la conformación posterior.

[0032] La distancia 24, 24' de las líneas centrales de los debilitamientos y/o de los cantos de retención 7, 8, 9, 10, 11, 12 de la salida 32 del dentado 6 en la dirección circunferencial 4 corresponde con preferencia a al menos 1/3 del espesor de pared de la pared 3. En caso de que estén previstos dos debilitamientos y/o cantos de retención 7, 8, 9, 10 que se extienden en paralelo a cada lado del dentado en la superficie exterior 15 de la pared 3, la distancia 24 de la salida de diente 32 hasta el primer debilitamiento y/o canto de retención en la dirección circunferencial 4 corresponde con preferencia aproximadamente al intervalo entre 1/3 del importe del espesor de pared de la pared 3 hasta el importe entero del espesor de pared de la pared 3. La distancia 24' de la salida del diente 32 hasta el segundo debilitamiento y/o canto de retención en la dirección circunferencial 4 está situada con preferencia aproximadamente en el intervalo de 2/3 del importe del espesor de pared de la pared 3 hasta el doble importe del espesor de pared de la pared 3. En caso de que adicionalmente esté previsto otro debilitamiento 11, 12 en la superficie interior 14 de la pared 3 a los dos lados del dentado, el mismo está dispuesto preferiblemente en la dirección circunferencial 4 entre los dos debilitamientos y/o cantos de retención 7, 8, 9, 10 dispuestos en el exterior.

[0033] El número de puntos de debilitamiento y/o cantos de retención y su posición en la superficie interior 14 o la superficie exterior 15 de la pared 3 ha de definirse según el espesor de pared de la pared 3 y las etapas de conformación. Es preferible una disposición de los cantos de retención sólo en la superficie exterior 15 de la pared 3, puesto que sólo durante las primeras etapas de conformación es fácil de forma sencilla conseguir un contacto de herramienta entre el canto de retención y el grabado de la herramienta. Según la posición del cordón de soldadura 35 en la dirección circunferencial incluso puede bastar prever únicamente un solo debilitamiento y/o canto de retención. No obstante, puesto que por regla general la cremallera debe resistir cargas muy elevadas, por lo general el espesor de pared de la pared 3 tendrá que ser relativamente grande. Correspondientemente se realizan con preferencia en cada lado de la zona parcial tres debilitamientos, respectivamente dos en la superficie exterior 15 y uno en la superficie interior 14 de la pared 3 en la pieza de trabajo. Los dos debilitamientos 7, 8 en la superficie exterior 15, que están dispuestos más cerca de la zona parcial, están realizados al mismo tiempo como cantos de retención. La configuración geométrica de los debilitamientos ha de realizarse preferiblemente de tal modo que no se impide una retirada de la pieza de trabajo tras la conformación del dentado por destalonamientos.

[0034] Los debilitamientos y/o cantos de retención que delimitan la zona parcial 5 en la dirección circunferencial 4, también podrían extenderse en un ángulo respecto a la dirección longitudinal 39, preferiblemente en un ángulo inferior a 45º respecto a la dirección longitudinal 39.

[0035] La secuencia del procedimiento para la fabricación de la cremallera a partir de una chapa plana 16 se ilustra a título de ejemplo en las etapas principales en las Figuras 2, 3, 4, 5 y 6.

[0036] En una primera etapa (Figura 3), se conforma la chapa plana en una herramienta de conformación, formada por un punzón 17 y una matriz 18, obteniendo una forma de semicoquilla o en U, comprendiendo dos brazos 19, 20

con dos extremos 21, 22 y un tramo de unión 23, que está dispuesto entre los dos brazos 19, 20. En un caso preferible, los dos brazos 19, 20 no están orientados uno en paralelo al otro, sino de modo que se abren en la dirección que se aleja del tramo de unión 23. La pared 3 de la pieza de trabajo comprende tras la conformación una superficie cóncava (= superficie interior 14) y una superficie convexa (=superficie exterior 15). Para mejorar la realización de una forma final circular de la cremallera 1, los dos extremos de los dos brazos 19, 20 están un poco acodados tras la conformación de modo que los planos en los que están dispuestos los dos extremos de los brazos 20, 21 se cruzan en el interior del espacio encerrado en parte por el tramo de unión 23 y los brazos 19, 20. No importa en este contexto si el acodado de los dos extremos de brazos 20, 21 se ha realizado en una etapa de conformación anterior o de forma integrada en esta primera etapa, como se ilustra en la Figura 3. En la Figura 7, la pieza de trabajo está representada en una perspectiva isométrica tras la primera etapa de conformación. La zona parcial 5, en la que se incorpora el dentado 6 en posteriores etapas de conformación, está identificada mediante las líneas de trazo interrumpido.

[0037] Gracias a la orientación de los brazos 19, 20 queda garantizada una buena accesibilidad de las herramientas de conformación para las siguientes operaciones de conformación.

[0038] La Figura 4 ilustra una segunda y tercera etapa de conformación para realizar los debilitamientos 7 – 12 y el dentado 6. En la secuencia del procedimiento preferible, la segunda y tercera etapa de conformación se realizan de forma unida en una etapa de conformación al mismo tiempo en una herramienta de conformación. En esta etapa de conformación se imprimen en otra herramienta de conformación, formada por un punzón 26 y una matriz 27, los debilitamientos 7, 8, 9, 10 en la superficie exterior de la pared 3, los debilitamientos 11, 12 en el lado interior de la pared 3 y el dentado 6 en el componente. La orientación abierta, no paralela de los dos brazos 19, 20 facilita la entrada del punzón 26 en la superficie interior 14, lo que facilita, por un lado, la formación del dentado y, por otro lado, la conformación de los debilitamientos 11, 12, en la superficie interior 14 de la pared 3. En particular, el punzón 26 puede hacerse salir de la pieza de trabajo tras la conformación sin dañar la superficie interior 14 ni los extremos de los brazos 21, 22. En la matriz 27 están realizados al menos los contornos negativos correspondientes para los debilitamientos y el dentado 6. En el punzón 26 están realizados los contornos negativos para los debilitamientos y para la superficie interior en la zona del dentado 6. La superficie interior en la zona del dentado 6 está concebida según los criterios de la técnica de conformación de tal modo que el dentado 6 se forma con la mejor calidad posible. Como referencia de calidad sirve aquí en particular la tolerancia de forma y las tensiones residuales en la pieza de trabajo. Un ejemplo de ello es el contorno interior en la zona del dentado 6, como está representado en la Figura 9.

[0039] Para la realización de al menos un debilitamiento 11, 12 en la superficie interior 14 de la pared 3 (en el ejemplo de realización son dos debilitamientos 11, 12), en el punzón 26 pueden estar previstos elementos de conformación correspondientes, como cantos. Al menos uno de estos elementos de conformación, preferiblemente todos, están dispuestos a distancia del dentado visto en la dirección circunferencial, es decir, no está dispuesto por debajo del mismo.

[0040] En la Figura 11, se muestra la pieza de trabajo conformada en una perspectiva isométrica, correspondiendo a la misma etapa intermedia de la secuencia de conformación que se muestra en la Figura 4. Los debilitamientos 7, 9 delimitan la zona parcial 5, en la que está incorporado el dentado 6.

[0041] En la Figura 8, la pieza de trabajo está representada en vista lateral tras haberse realizado la segunda y tercera etapa de conformación.

[0042] Es concebible y posible dividir la segunda y tercera etapa de conformación unidas en el ejemplo de realización en dos o más etapas parciales, en las que se conforman en primer lugar los debilitamientos y a continuación el dentado. Como alternativa, también es posible realizar primero el dentado y a continuación el debilitamiento en la pieza de trabajo. También es concebible y posible incorporar en una primera etapa algunos de los debilitamientos y a continuación el dentado y acto seguido los debilitamientos restantes en la pieza de trabajo. Como alternativa, también pueden realizarse menos debilitamientos en la pieza de trabajo. Los debilitamientos también pueden realizarse de otra forma que con presión. Por ejemplo, los debilitamientos pueden realizarse mediante un procedimiento de rodadura o laminado.

[0043] En la siguiente etapa de conformación (Figura 5), los dos brazos 19, 20 se siguen cerrando. Para ello, la herramienta se coloca entre las herramientas de conformación 29, 30, que se cierran correspondientemente para la conformación. Es importante que la matriz superior 29 tenga al menos el contorno negativo del dentado. Durante la conformación se realiza un doblado más fácil a lo largo de las líneas de pandeo 34, que están formadas por los debilitamientos 7, 8, 9, 10, 11, 12 en la pared 3 de la pieza de trabajo. Las tensiones de conformación, que conducen a la conformación de los dos brazos, pueden provocar de esta forma sólo en una medida muy pequeña o de ningún modo un cambio plástico de la forma en la zona del dentado 6. Restos pequeños de las tensiones de conformación son soportados por la fricción en la herramienta de conformación 29, que porta el contorno negativo del dentado. De este modo puede evitarse en gran medida otra conformación del dentado.

[0044] La Figura 6 ilustra la última etapa de conformación, en la que los dos brazos 19, 20 se conforman obteniendo la forma definitiva de la cremallera 1. Tras haberse realizado la conformación, los dos extremos de los brazos 21, 22 están en contacto entre sí, con excepción de una posible pequeña recuperación elástica, produciéndose este contacto casi en toda la superficie gracias al acodado realizado preferiblemente en la primera etapa de conformación. A continuación, los extremos de los brazos 21, 22 pueden unirse entre sí, preferiblemente con una técnica de soldadura (aquí no representada). Tras la unión de los dos extremos de brazos 21, 22, en la última etapa de conformación se realiza la formación definitiva de los dos brazos 19, 20 en forma de un segmento de círculo. También en esta etapa, las líneas de pandeo 34 formadas por los debilitamientos reducen la penetración de las tensiones producidas por la conformación en la zona del dentado. También en esta etapa, en la matriz superior 31 está realizado el contorno negativo del dentado. Además, en la matriz superior 31 y la matriz inferior 30 está realizado sustancialmente el contorno negativo de la cremallera acabada. La restricción se refiere aquí sustancialmente a una desviación eventual del contorno final para preservar recuperaciones elásticas eventualmente existentes y/o excesos de material correspondientes para mecanizados posteriores de la cremallera.

[0045] Es evidente que en este doblado ya no es posible de una forma fácil un contacto de la herramienta en la superficie interior 14 de la pared 3 de la cremallera 1 en la zona del dentado 6 y que tampoco tiene lugar en el ejemplo de realización mostrado.

[0046] Como está representado en el ejemplo, la superficie del dentado 6 que no está orientada hacia el eje longitudinal 2 asienta durante las etapas de conformación posteriores a la incorporación del dentado 6 hasta la unión por doblado de los extremos 21, 22 de los brazos laterales 19, 20 contra el grabado de la herramienta. No obstante; por razones de la secuencia de fabricación puede ser necesario no mantener este contacto con la herramienta en todas las etapas de conformación posteriores. No obstante, esto va unido a inconvenientes, por lo que a ser posible ha de evitarse esta secuencia de procedimiento, aunque esté incluida en la invención.

[0047] Es evidente que las dos etapas de conformación anteriormente indicadas, que se ilustran en las Figuras 5 y 6 pueden unirse en una sola etapa de conformación. Esto sería en este caso la cuarta etapa de conformación o la tercera etapa de conformación, cuando la segunda y tercera etapa de conformación anteriormente indicadas se unen en una sola etapa de conformación, como se ha mencionado anteriormente.

[0048] La división o unión de las etapas de conformación arriba representados individualmente se realiza según las técnicas de la planificación de método conocidas por los expertos en la materia. El objetivo es siempre unir el mayor número posible de etapas de conformación y realizarlas en una sola etapa del proceso en una herramienta.

[0049] Un ejemplo para un procedimiento según la invención está caracterizado porque comprende al menos las siguientes etapas:

- en una primera etapa de fabricación se conforma la chapa plana en una primera herramienta de conformación 17, 18 obteniendo una forma de semicoquilla o en U, comprendiendo dos brazos 19, 20 con dos extremos 21, 22, que están unidos entre sí mediante un tramo de unión 23 en el lado opuesto a los extremos 21, 22,
- en una segunda etapa de conformación se forman uno o varios debilitamientos 7, 8, 9, 10, 11, 12 y/o cantos de retención, a distancia visto en la dirección tangencial 4 de la zona parcial 5 de la pared 3, que está dispuesta en una zona del tramo de unión 23, en la dirección longitudinal 2, extendiéndose al menos a lo largo de una parte de la longitud 25 de la zona parcial 5,
- en una tercera etapa de conformación se imprime el dentado 6 en la zona parcial 5 y, a continuación,
- se unen por doblado en una o varias etapas de conformación sucesivas los extremos 21, 22 de los dos brazos 19, 20 realizando un espacio hueco que se extiende en la dirección del eje longitudinal.

[0050] Otro ejemplo para un procedimiento según la invención está caracterizado porque comprende al menos las siguientes etapas:

- en una primera etapa de fabricación se conforma la chapa plana en una primera herramienta de conformación 17, 18 obteniendo una forma de semicoquilla o en U, comprendiendo dos brazos 19, 20 con dos extremos 21, 22, que están unidos entre sí mediante un tramo de unión 23 en el lado opuesto a los extremos 21, 22,
- en una segunda etapa de conformación se imprime el dentado 6 en la zona parcial 5 y
- en una tercera etapa de conformación se forman uno o varios debilitamientos 7, 8, 9, 10, 11, 12 y/o cantos de retención a distancia visto en la dirección tangencial 4 de la zona parcial de la pared 3, que está dispuesta en una zona del tramo de unión 23, en la dirección longitudinal 2, extendiéndose al menos a lo largo de una parte de la longitud 25 de la zona parcial 5, y a continuación
- se unen por doblado en una o varias etapas de conformación sucesivas los extremos 21, 22 de los dos brazos 19, 20 realizando un espacio hueco que se extiende en la dirección del eje longitudinal.

[0051] La formación del dentado y la generación de los debilitamientos o cantos de retención puede realizarse en este ejemplo de realización de forma conjunta en una sola etapa de conformación en una herramienta de

conformación.

[0052] Otro ejemplo para un procedimiento según la invención está caracterizado porque comprende al menos las siguientes etapas:

- en una primera etapa se realizan uno o varios debilitamientos 7, 8, 9, 10, 11, 12 y/o cantos de retención que delimitan una zona parcial 5 de la chapa plana 16,
- en otra etapa de fabricación se conforma la chapa plana en una primera herramienta de conformación 17, 18 obteniendo una forma de semicoquilla o en U, comprendiendo dos brazos 19, 20 con dos extremos 21, 22, que están unidos entre sí mediante un tramo de unión 23 en el lado opuesto a los extremos 21, 22,
- en otra etapa de conformación, que se realiza antes de la realización de la forma en U, tras la realización de la forma en U o junto con la realización de la forma en U, se imprime el dentado 6 en la zona parcial 5 y, a continuación,
- se unen por doblado en una o varias etapas de conformación sucesivas los extremos 21, 22 de los dos brazos 19, 20 realizando un espacio hueco que se extiende en la dirección del eje longitudinal.

[0053] Los debilitamientos están realizados en los ejemplos ilustrados en las Figuras como ranuras estampadas. Como alternativa es concebible y posible concebir los debilitamientos como acanaladuras, que pueden ser rodadas o prensadas. Los debilitamientos y/o cantos de retención también pueden generarse mediante un procedimiento con arranque de virutas, por ejemplo fresado. No obstante, también es concebible y posible realizar los debilitamientos como perforaciones. Además, también pueden recocerse zonas blandas de la pieza de trabajo para conseguir un debilitamiento de este tipo.

[0054] En una forma de realización alternativa de la invención, los debilitamientos y/o cantos de retención se incorporan ya en la pieza de trabajo de partida, la chapa plana 16. Esto puede realizarse de forma sencilla mediante una operación de estampado realizándose al mismo tiempo el recorte de los trozos de chapa 16 de un rollo. Incluso es concebible y posible realizar los debilitamientos y/o cantos de retención ya durante el laminado de la tira de chapa de la que se estampan los trozos de chapa 16. En este caso, en el transcurso de las etapas restantes del procedimiento ya no es necesario realizar debilitamientos y/o cantos de retención adicionales.

[0055] Una cremallera según la invención puede estar realizada hueca en conjunto o puede comprender un tramo hueco, como está representado por ejemplo en la Figura 1, en el que están fijadas en un lado o en los dos lados otras piezas, por ejemplo piezas macizas, estando fijadas p.ej. mediante soldadura.

[0056] Además del contorno de la sección transversal sustancialmente circular, el tramo hueco del dentado puede presentar también otros contornos de la sección transversal (a excepción de la zona del dentado), por ejemplo un contorno cuadrado o triangular de la sección transversal.

[0057] También sería concebible y posible prever varias zonas parciales 5 en la cremallera, que están realizadas en distintas posiciones en la dirección circunferencial 4 y/o en distintas posiciones en la dirección longitudinal 39 en la pared 3 de la cremallera 1, estando delimitadas las zonas parciales 5 según la invención por debilitamientos y/o cantos de retención. Las distintas zonas parciales 5 pueden presentar dentados 6 y/u otros elementos formados, como por ejemplo superficies funcionales para el alojamiento de la cremallera en la pieza de presión del sistema de dirección.

Leyenda de los signos de referencia:

[0058]

1	Cremallera	32	Salida de diente
2	Eje longitudinal	33	Profundidad de estampado
3	Pared	34	Línea de pandeo
4	Dirección longitudinal	35	Cordón de soldadura
5	Zona parcial	36	Línea de pandeo
6	Dentado	37	Canto de retención
7	Debilitamiento	38	Arco
8	Debilitamiento	39	Dirección longitudinal
9	Debilitamiento	α	Ángulo
10	Debilitamiento		
11	Debilitamiento		
12	Debilitamiento		
13	Diente		
14	Superficie interior		
15	Superficie exterior		
16	Chapa plana		
17	Herramienta de conformación, punzón		

18	Herramienta de conformación, matriz
19	Brazo
20	Brazo
21	Extremo de brazo
22	Extremo de brazo
23	Tramo de unión
24	Distancia
24’	Distancia
25	Longitud
26	Herramienta de conformación, punzón
27	Herramienta de conformación, matriz
28	Herramienta de conformación
29	Herramienta de conformación
30	Herramienta de conformación
31	Herramienta de conformación

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de un tramo hueco de una cremallera (1) o de una cremallera (1) hueca, extendiéndose un eje longitudinal (2) del tramo hueco de la cremallera (1) en paralelo a una dirección longitudinal (39) y comprendiendo el tramo hueco de la cremallera (1) una pared (3), que envuelve el eje longitudinal (2) de la cremallera (1) en una dirección circunferencial (4) y que presenta en al menos una zona parcial (5) un dentado (6), formándose en la chapa (16) uno o varios debilitamientos (7, 8, 9, 10, 11, 12) y/o cantos de retención en la dirección circunferencial a distancia del dentado (6) ya incorporado o aún a incorporar, que se extienden respecto a la dirección longitudinal (39) de la cremallera al menos a lo largo de una parte de la longitud del dentado (6) ya incorporado o aún a incorporar al lado del mismo, **caracterizado por que** el tramo hueco de la cremallera (1) o la cremallera (1) hueca se fabrica a partir de una chapa plana (16), en el que:

- la chapa plana (16) es conformada en una primera herramienta de conformación (17, 18) obteniendo una forma de semicoquilla o una forma en U, comprendiendo dos brazos (19, 20) que están unidos entre sí mediante un tramo de unión (23) y que presentan respectivamente un extremo (21, 22) alejado del tramo de unión,
- a continuación, al mismo tiempo o antes se imprime el dentado (6) en la chapa (16) y
- tras la conformación de la chapa plana (16) en una primera herramienta de conformación (17, 18) obteniendo una forma de semicoquilla o una forma en U y tras la impresión del dentado (6) en la chapa (16) y la formación de uno o varios debilitamientos (7, 8, 9, 10, 11, 12) y/o cantos de retención en la chapa (16) se unen por doblado en una o varias etapas de conformación posteriores los extremos (21, 22) de los dos brazos (19, 20) realizando un espacio hueco que se extiende en la dirección del eje longitudinal (2).

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** uno o varios de los debilitamientos (7 – 12) y/o cantos de retención se forman antes de al menos una etapa de conformación posterior, en la que los extremos (21, 22) de los dos brazos (19, 20) se unen por doblado formando un espacio hueco que se extiende en la dirección del eje longitudinal (2) y al mismo tiempo con la impresión del dentado (6) o antes del mismo.

3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** uno o varios de los debilitamientos (7 – 12) y/o cantos de retención se forman en la chapa plana.

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** tras finalizar las operaciones de conformación los dos extremos (21, 22) de los brazos son unidos por soldadura.

5. Cremallera (1) que al menos por tramos está realizada de forma hueca y cuyo eje longitudinal se extiende en paralelo a una dirección longitudinal (39) y que comprende en su zona hueca una pared (3), que envuelve el eje longitudinal (2) de la cremallera (1) en una dirección circunferencial (4) y que presenta en al menos una zona parcial (5) un dentado (6), estando realizado a distancia del dentado (6) visto en la dirección circunferencial(4) al menos un debilitamiento (7, 8, 9, 10, 11, 12) y/o canto de retención local en la pared (3), que respecto a la dirección longitudinal (39) de la cremallera (1) se extiende al menos a lo largo de una parte de la longitud del dentado (6) al lado del mismo, **caracterizada por que** la zona hueca de la cremallera (1) o la cremallera (1) hueca está hecha de una chapa plana (16) y el dentado (6) está impreso en la chapa (16), fabricada según el procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4.

6. Cremallera de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizada por que** a los dos lados del dentado (6) está previsto al menos un debilitamiento (7, 8) o canto de retención.

7. Cremallera de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 6, **caracterizada por que** al menos un debilitamiento (7, 8, 9, 10, 11, 12) y/o canto de retención está orientado en paralelo al eje longitudinal (2).

8. Cremallera de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizada por que** los dientes (13) del dentado están orientados en un ángulo (α) cuyo valor es superior a 30º respecto al eje longitudinal (2) de la cremallera (1).

9. Cremallera de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 8, **caracterizada por que** los dientes (13) del dentado (6) están orientados en un ángulo (α) cuyo valor es superior a 30º respecto a al menos un debilitamiento (7, 8, 9, 10, 11, 12) o canto de retención.

10. Cremallera de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 9, **caracterizada por que** al menos un debilitamiento (7, 8, 9, 10, 11, 12) o canto de retención está dispuesto en la superficie interior (14) de la pared (3)

11. Cremallera de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 10, **caracterizada por que** al menos un debilitamiento (7, 8, 9, 10, 11, 12) o canto de retención está dispuesto en la superficie exterior (15) de la pared.

12. Cremallera de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizada por que** en la superficie exterior (15) de la pared (3), a los dos lados del dentado (6), están dispuestos respectivamente dos debilitamientos (7, 8, 9, 10).

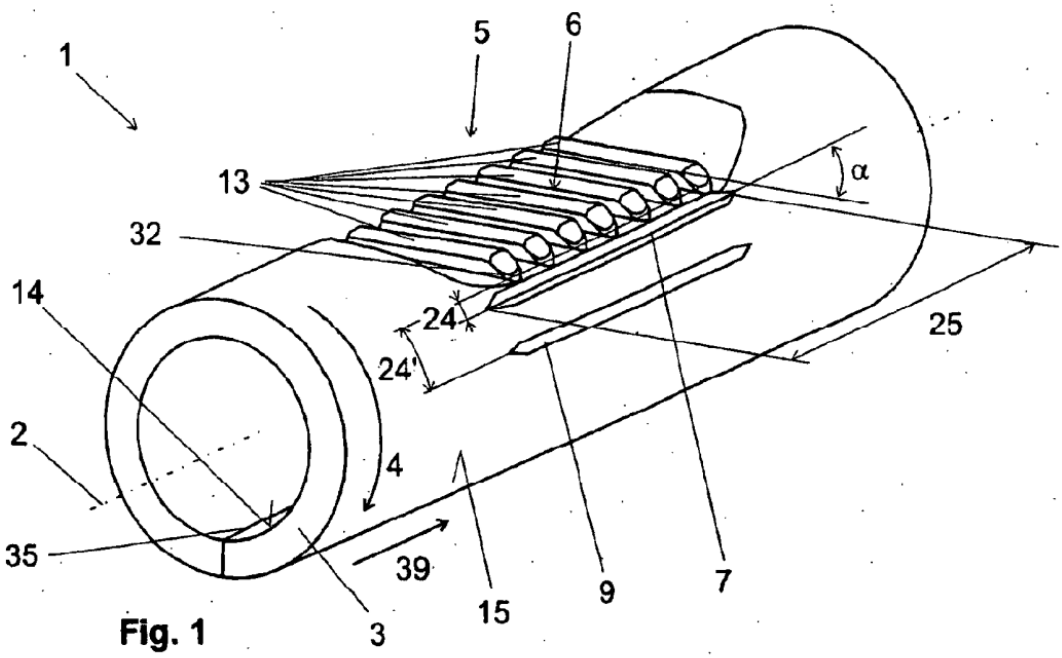

Fig. 1

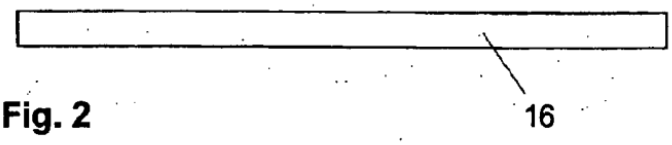

Fig. 2

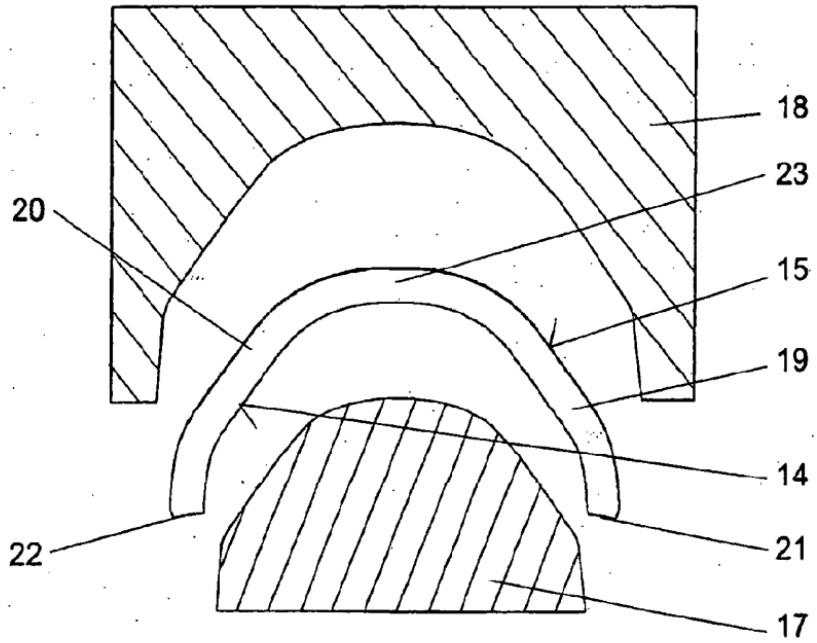

Fig. 3

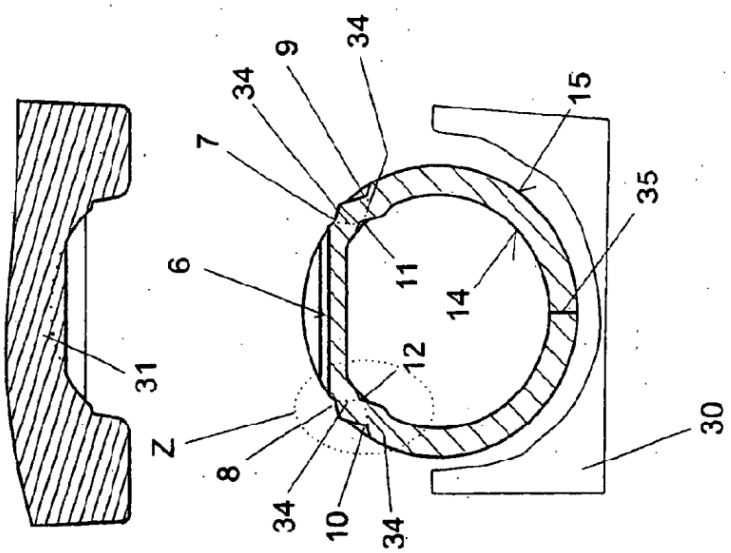

Fig. 6

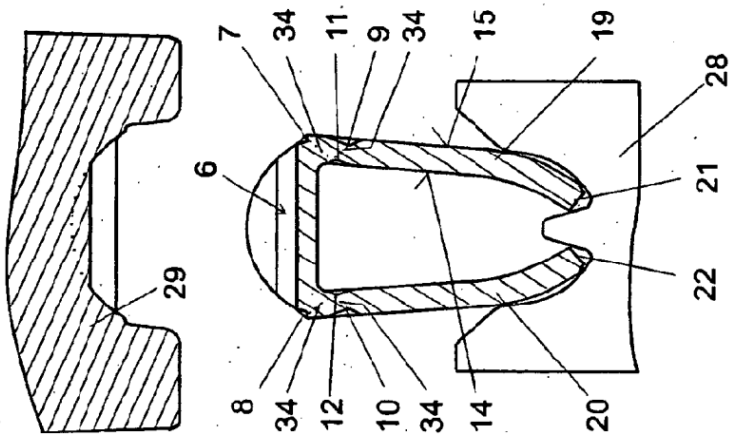

Fig. 5

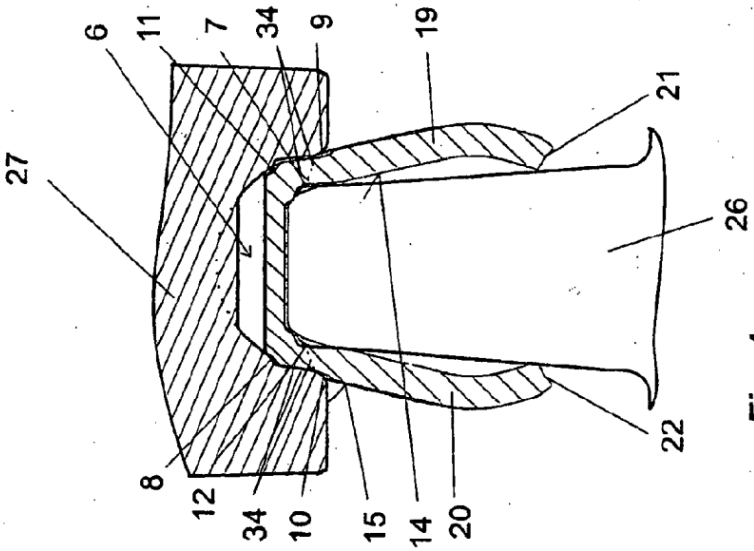

Fig. 4

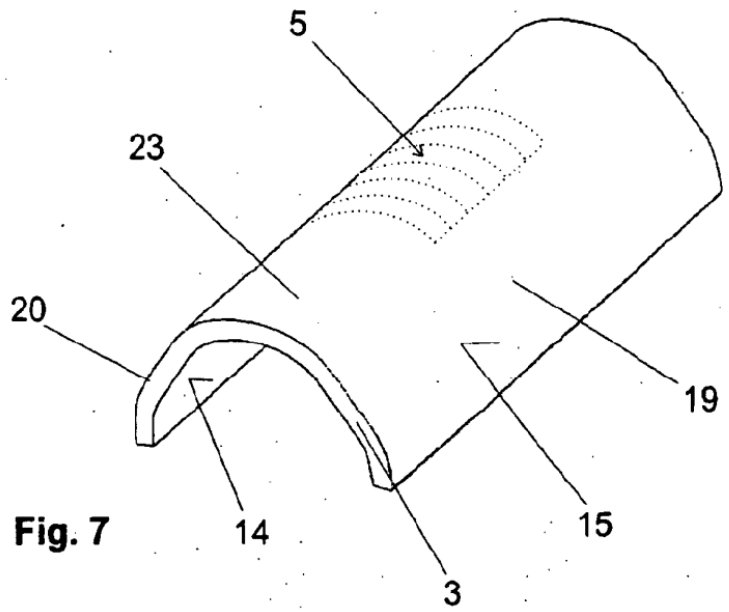

Fig. 7

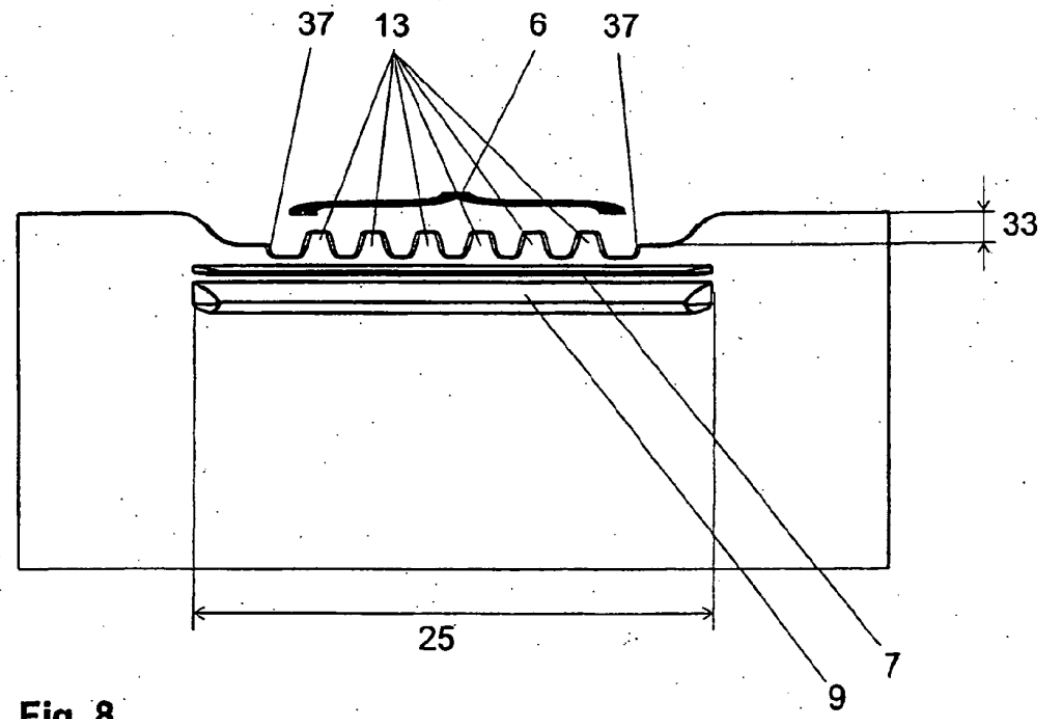

Fig. 8

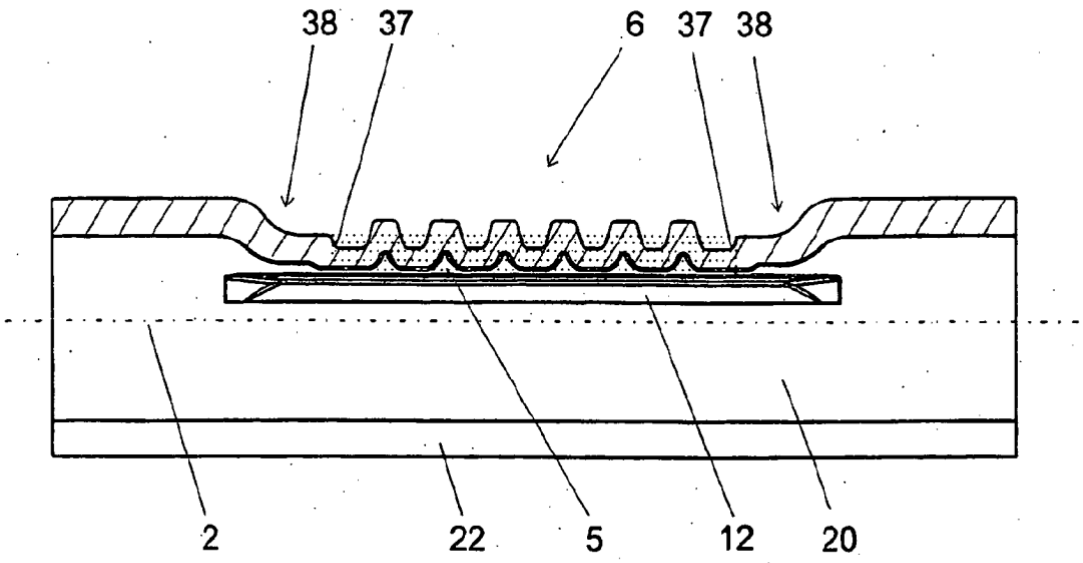

Fig. 9

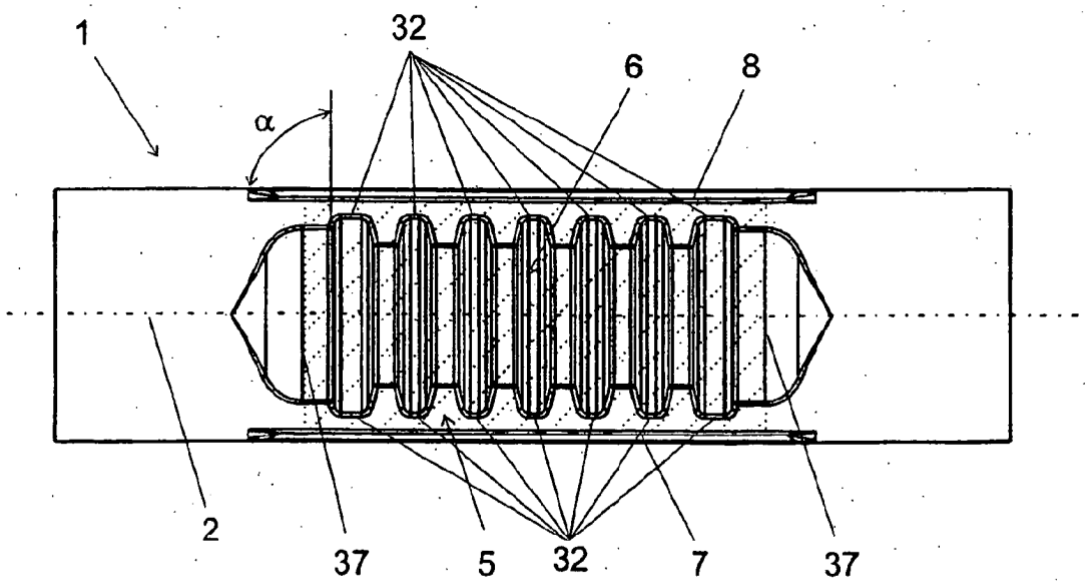

Fig. 10

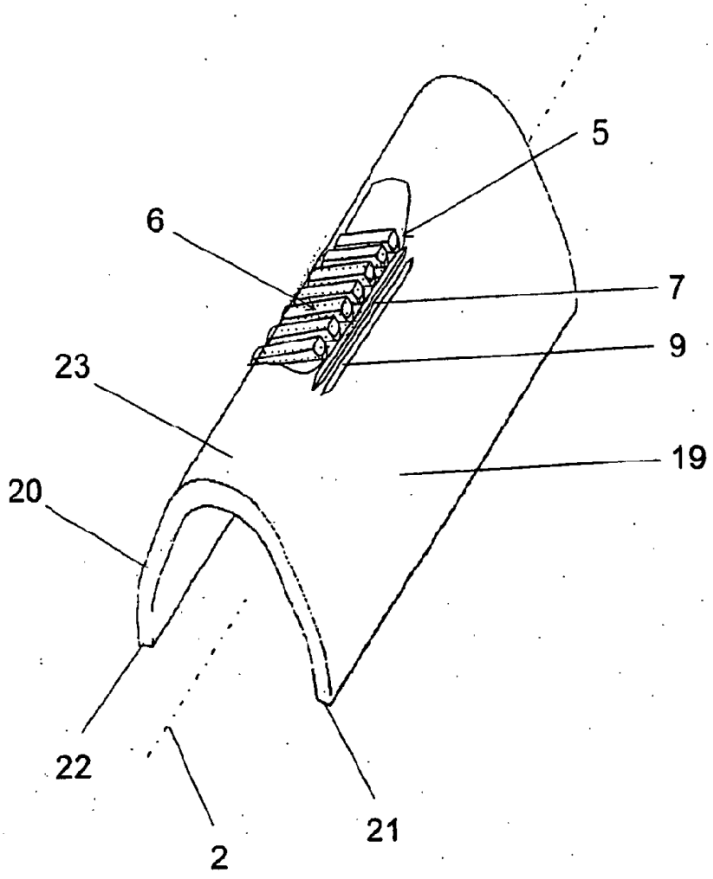

Fig. 11

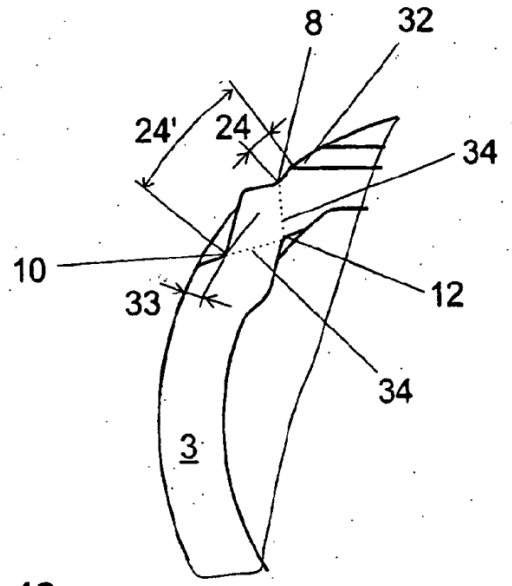

Fig. 12