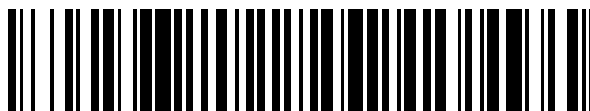


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 133**

51 Int. Cl.:

B21C 37/15 (2006.01)
B21C 37/20 (2006.01)
B21C 37/26 (2006.01)
B21J 5/12 (2006.01)
B21K 23/00 (2006.01)
B21K 1/76 (2006.01)
B21D 17/02 (2006.01)
B21D 22/04 (2006.01)
B60N 2/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2013** **PCT/FR2013/051373**
87 Fecha y número de publicación internacional: **19.12.2013** **WO13186490**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2013** **E 13737310 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.08.2016** **EP 2864067**

54 Título: **Procedimiento para la realización de muescas en tubos y máquina asociada**

30 Prioridad:

15.06.2012 FR 1255602

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
14.02.2017

73 Titular/es:

NUMALLIANCE SAS (100.0%)
Parc d'Activités Boîte postale 11
88470 Saint Michel sur Meurthe, FR

72 Inventor/es:

BAUDY, SÉBASTIEN

74 Agente/Representante:

GÓMEZ CALVO, Marina

ES 2 601 133 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

Procedimiento para la realización de muescas en tubos y máquina asociada

5 **Campo técnico y estado de la técnica**

[0001] La presente invención hace referencia a un procedimiento y una máquina para realizar muescas en un tubo 10, como los tubos de las estructuras de los reposacabezas de los asientos de los vehículos automóviles.

10 [0002] La invención se aplica en particular, pero no de forma limitativa, a los reposacabezas regulables en altura cuya estructura está formado por dos ramales paralelos en el que, al menos, uno de ellos presenta varias muescas que definen cada una de las posiciones de regulación en altura del reposacabezas, y una muesca en el extremo que constituye el tope positivo que impide la extracción involuntaria del reposacabezas fuera de las guías cuando se tira de él hacia arriba, excepto cuando se realiza un desbloqueo voluntario. Para la sujeción del reposacabezas, las muescas cooperan con los bloqueos integrados en los casquillos de guía previstos en la parte superior del respaldo.

20 [0003] En la figura 1 aparecen representados diferentes perfiles de muescas. Algunas de ellas 11, 12 comprenden un lado de bloqueo rugoso y un lado inclinado; otras muescas, por ejemplo, la muesca del extremo 13 representada en detalle en la figura 2, presenta dos lados de bloqueo rugosos y un fondo plano.

25 [0004] Los lados de bloqueo deben ser lo más rugosos posibles, ya sea en peralte (o a contradespulla), y presentar el mayor ángulo posible con respecto a la superficie exterior de la pared del tubo; además, deben disponer de la menor longitud viable y ser lo más profundas posibles para garantizar la imposibilidad de desbloqueo involuntario del reposacabezas.

30 [0005] En los tubos metálicos macizos, es fácil llevar a cabo estas muescas independientemente del perfil que tengan, por mecanización o deformación por frío (estampación). No obstante, para reducir el peso de la estructura del reposacabezas, se busca realizar dicha estructura en tubo y la realización de una muesca en el tubo por medio de una simple embutición transversal provoca de forma inevitable un hundimiento 41, 42 de la pared externa del tubo (figura 4). Dicha deformación no permite obtener unos ángulos marcados como se desea para los lados trasversales de las muescas con el fin de conseguir que sea imposible el desbloqueo involuntario del reposacabezas. Tal deformación conlleva, además, un aumento local del diámetro del tubo, lo que perjudica el deslizamiento del tubo dentro de los casquillos de guía.

35 [0006] El documento FR 2 842 752, sobre el que se basa el preámbulo de la reivindicación 1, describe un procedimiento y una prensa de muescas que permite realizar las muescas en los lados trasversales de un tubo. El uso de un mandril específico en el interior del tubo, en contacto con la pared del mismo, permite que el material desplazado por el punzón se mueva hacia el interior del tubo, lo que evita el aumento local del diámetro del mismo. Esta solución permite realizar muescas en uno o dos lados trasversales; entre otras, muescas de pequeñas dimensiones. Sin embargo, esta solución técnica no permite obtener los ángulos marcados deseados para los lados trasversales de las muescas; tampoco consigue llevar a cabo muescas con una profundidad superior al grosor de la pared del tubo.

45 [0007] El documento FR 2 816 857 recoge un procedimiento y un punzón para muescas que permite producir unas muescas en uno o dos lados trasversales sobre el tubo. La utilización de un punzón según una dirección inclinada de unos 30° permite lados rugosos con una arista viva. No obstante, debido a la inclinación del punzón, la longitud de una muesca será necesariamente superior a la longitud de la punta de punzonado y, en la práctica, no será posible realizar los lados de una dimensión pequeña, especialmente muescas a doble lado transversal.

50 **Descripción de la invención**

55 [0008] La presente invención propone una nueva solución para la realización de muescas en tubos, permitiendo así llevar a cabo muescas en uno o dos lados trasversales de mejor calidad que las realizadas por procedimientos anteriores aquí descritos. Más detalladamente, la presente invención propone un nuevo procedimiento a través del cual se lleva a cabo, en una pared externa de un tubo a lo largo de su eje longitudinal, por medio de punzones en un plano de trabajo y según una dirección de trabajo concurrente con el eje longitudinal del tubo, al menos una muesca que comprende al menos un lado de bloqueo.

60 [0009] El procedimiento según la presente invención se caracteriza por contar con las siguientes fases:

- ET1: se dirige un primer punzón según la dirección de trabajo, extendiéndose una punta de preformado del primer punzón desde un extremo del primer punzón y paralelamente al plano de trabajo, una intersección de un extremo de inserción de la punta de preformado con el plano de trabajo formando una recta, y una intersección de dicho extremo de inserción de la punta de preformado con un plano paralelo al eje

longitudinal del tubo formando una curva convexa, y se ejerce sobre el primer punzón un esfuerzo de preformado apto para hacer penetrar la punta de preformado en la pared del tubo hasta obtener una protuberancia de material a un lado y/o a otro del extremo de inserción de la punta de preformado, estando situado un mandril cilíndrico macizo en el interior del tubo, y después

- ET2: se dirige un segundo punzón según la dirección de trabajo, extendiéndose una punta de punzonado del segundo punzón desde un extremo del segundo punzón y paralelamente al plano de trabajo, presentando un extremo de inserción de la punta de punzonado una forma complementaria a una forma de la muesca a realizar, y se ejerce sobre el punzón y según la dirección de trabajo un esfuerzo de punzonado apto para hacer penetrar la punta de punzonado en la pared del tubo a una distancia igual a la profundidad de la muesca a realizar, estando situado un mandril de punzonado en el interior del tubo, presentando dicho mandril de punzonado en los alrededores de una zona de muesca una garganta adaptada para contener un material sobrante durante el desplazamiento del segundo punzón.

[0010] Durante la fase ET1, el metal de la pared del tubo (pared sostenida por el mandril macizo) retrocede para formar unas protuberancias de material excedente sobre el borde del tubo, alrededor de la punta de preformado. En la fase ET2, el material excedente sobre los bordes del tubo es arrastrado por la punta de punzonado para así formar la muesca. En otras palabras, en un procedimiento de punzonado conocido que comprende únicamente la fase ET2, la fase ET1 de un procedimiento según la presente invención permite acumular al nivel de la zona de intersección de la superficie exterior de la pared del tubo y del lado de la muesca el material que va a ser arrastrado necesariamente hacia el interior de dicha muesca en el momento de la fase ET2. La muesca obtenida presenta así un ángulo marcado en cuanto a la superficie exterior de la pared del tubo y no se produce hundimiento local en el borde del tubo. Por otra parte, dado que la dimensión de la muesca realizada es igual que la longitud de la punta del segundo punzón, se podrá llevar a cabo muescas de una longitud menor recurriendo a una punta de la dimensión deseada. Del mismo modo, los ensayos han permitido igualmente crear muescas de una profundidad superior al grosor de la pared del tubo.

[0011] A tener en cuenta que, en el procedimiento según la presente invención, la realización de una protuberancia resulta importante para la formación de una muesca que presente un lado con una arista viva, pero no es indispensable para la formación de un lado por el cual la calidad de la arista (viva o redondeada) tenga poca importancia; por ejemplo, para un lado inclinado en cuanto a la dirección de trabajo. Así, para la realización de una muesca con un lado con arista viva y el otro con cualquier otro tipo de arista, será suficiente con formar una única protuberancia, en un solo lado de la cara de inserción de la punta de preformado.

[0012] La forma y las dimensiones del extremo de inserción de la punta de punzonado del segundo punzón son complementarias con la forma y las dimensiones de la muesca a realizar. De ese modo, para una muesca que presenta un lado paralelo al plano de trabajo, un fondo plano y un lado inclinado en cuanto a la dirección de trabajo, el extremo de inserción de la punta de punzonado comprende de la misma manera una cara de inserción que une los extremos de una primera cara lateral paralela al plano de trabajo y una segunda cara lateral inclinada en cuanto a dicho plano de trabajo. En el caso de una muesca que presente dos lados paralelos al plano de trabajo y un fondo plano, la punta de punzonado comprende de la misma forma una cara de inserción en unión con los extremos de las dos caras laterales paralelas al plano de trabajo.

[0013] De la misma manera, la forma de la punta de preformado del primer punzón utilizado en un procedimiento según la presente invención depende de la forma final de las muescas a realizar. Así, por ejemplo, para realizar una muesca con forma asimétrica con un lado paralelo y otro inclinado en cuanto al plano de trabajo, cabe la posibilidad de utilizar un primer punzón con una punta de preformado asimétrico, presentando un extremo de inserción convexo de forma que la intersección de dicho extremo de inserción con el plano de trabajo forme una recta, y que la intersección del extremo de inserción con un plano paralelo al eje longitudinal del tubo y pasando por el eje longitudinal del tubo den lugar a una curva convexa asimétrica adaptada a la forma de la muesca deseada, como se verá mejor en los ejemplos siguientes.

[0014] Según un modo de puesta en práctica de un procedimiento según la presente invención, a lo largo de la fase ET2, se recurre a un segundo punzón cuya punta de punzonado presenta una altura igual a la profundidad de la muesca a realizar, y cuyo extremo constituye una forma complementaria a una forma exterior de la pared del tubo en el que se va a realizar dicha muesca; por ejemplo, una forma parcial de cilindro en cruz. Así, durante la fase ET2, la punta de punzonado, que se extiende a partir del extremo del punzón, va a formar los lados y el fondo de la muesca, como se verá mejor a continuación, "consumiendo" la mayor parte de las protuberancias de material formadas durante la fase ET1. Y al final de la fase ET2, el extremo del segundo punzón se apoyará sobre la superficie externa de la pared del tubo para aplanar lo que queda de las protuberancias y así calibrar la superficie externa de la pared del tubo. La muesca obtenida presenta un lado de bloqueo paralelo al plan de trabajo.

[0015] Según otro modo de aplicación del procedimiento según la presente invención, a lo largo de la fase ET2, se utiliza un segundo punzón cuya punta de punzonado presenta una altura mayor que la profundidad de la muesca que se quiere realizar, por lo que se llevará a cabo una fase ET3 como sigue:

- ET3: se dirige un tercer punzón según la dirección de trabajo, comprendiendo el tercer punzón un extremo de forma complementaria a una forma exterior de la pared del tubo en el que se van a realizar muescas, y se ejerce sobre el tercer punzón un esfuerzo de calibrado para desplazar al interior de la muesca formada un material sobrante sobre la superficie externa del tubo en los alrededores de las aristas de la muesca formada durante la fase ET2.

[0016] De esta forma, durante la fase ET2, la punta de punzonado, que se extiende a partir del extremo del punzón, produce la muesca, los lados y el fondo de la misma "consumiendo" la mayor parte de las protuberancias del material formadas durante la fase ET2; por el contrario, el extremo del segundo punzón no toca la pared externa del tubo, de manera que queda una ligera protuberancia en dicha pared del tubo al nivel del lado de la muesca. Posteriormente, durante la fase ET3, el extremo del tercer punzón empuja la superficie exterior de la pared del tubo y aplanar la ligera protuberancia de la superficie externa de la pared de dicho tubo. El tercer punzón no presenta punta, por lo que el interior de la muesca está libre en el momento de la fase ET3, de manera que el extremo del tercer punzón empuja hacia el interior de la muesca el resto del material excedente sobre la pared externa del tubo; de esa forma se obtiene una muesca con uno o dos lados a contradespulla; es decir, ligeramente inclinada con respecto al plano de trabajo.

[0017] La forma de la punta de preformado, y la forma de su extremo de inserción, aparecen igualmente optimizadas en función de la forma y las dimensiones de la muesca a realizar. Para una muesca simétrica, por ejemplo, con dos lados paralelos al plano de trabajo, la cara de inserción de la punta de preformado puede presentar una forma convexa de manera que la intersección de la cara de inserción con un plano paralelo al eje longitudinal del tubo y paralelo a la dirección de trabajo formen una curva convexa, como por ejemplo:

- una curva en V constituida por dos segmentos, formando la intersección de los dos segmentos una arista viva o una arista redondeada en arco de círculo, en parábola o en hipérbola, o
- una curva en forma de U, que presenta aristas vivas o redondeadas, o
- una parábola o una hipérbola.

[0018] La forma de la punta de preformado y, en especial, la forma de la cara de inserción de la punta son igualmente optimizadas en función de la cantidad de material que se desee retirar alrededor de la punta de preformado durante la fase ET1; se optimizará en función del grosor del tubo, por un lado, y de la facilidad de retirar el material por el otro. Por ejemplo, cuanto más se acerca la cara de inserción de una punta (curva en V formada por dos medias rectas, con una arista viva o redondeada), más fácilmente se retira el material alrededor de la cara de inserción y más fácil se obtiene la cantidad de material excedente en cuestión. No obstante, cuanto más se acerca la cara de inserción de la punta, mejor se marca el material y permanece marcado sobre la pared del fondo de la muesca, en la zona de contacto de la punta de preformado con el metal del tubo. Así, la forma de la cara de inserción queda incluida.

[0019] La forma del extremo del segundo punzón o del tercero depende evidentemente de la forma exterior de la pared del tubo en el que se va a realizar la muesca: la forma del extremo del segundo punzón, o del tercero si se da una fase ET3, debe ser complementaria a la forma exterior de la pared del tubo en cuestión. Así, para hacer muescas en tubos cilíndricos, el extremo del segundo punzón y/o del tercero cuenta(n) con una forma parcial de cilindro en cruz.

[0020] La invención hace referencia, a su vez, a una máquina para la realización de dichas muescas sobre un tubo a lo largo de su eje longitudinal, que comprende una herramienta de punzonado como sigue:

- un medio para inmovilizar un tubo en el que se van a realizar muescas liberando el acceso a una zona en la que se van a realizar muescas sobre una pared externa del tubo, y
- un medio para posicionar en los alrededores de la zona en la que se van a realizar muescas y después para desplazar en traslación en un plano de trabajo y según una dirección de trabajo concurrente con el eje longitudinal del tubo, sucesivamente un primer punzón y después un segundo punzón:
 - una punta de preformado del primer punzón que se extiende desde un extremo del primer punzón y paralelamente al plano de trabajo, una intersección de un extremo de inserción de la punta de preformado con el plano de trabajo formando una recta, y una intersección de dicho extremo de inserción de la punta de preformado con un plano paralelo al eje longitudinal del tubo formando una curva convexa, y
 - una punta de punzonado del segundo punzón que se extiende desde un extremo del segundo punzón y paralelamente al plano de trabajo, presentando un extremo de inserción de la punta de punzonado una forma complementaria a una forma de la muesca a realizar.

[0021] La herramienta de punzonado puede estar formada igualmente por un medio para posicionar un mandril macizo en el interior del tubo en el que se van a hacer sucesivas muescas y, posteriormente, un mandril con garganta.

5 **[0022]** Según una variante, para realizar simultáneamente varias muescas a lo largo del mismo tubo, el medio de posicionamiento y realización de los punzones se adapta para:

- posicionar a lo largo del eje de un tubo varios primeros punzones, cada uno cerca de una zona en el que se van a realizar muescas, para después situar simultáneamente los primeros punzones en movimiento en relación con las direcciones de trabajo paralelas entre ellas, que colaboran con el eje longitudinal del tubo, y perpendiculares al eje longitudinal del mismo.

10 • posicionar a lo largo del eje de un tubo varios segundos punzones, cada uno de los cuales cerca de una zona en la que se van a realizar muescas, para después desplazar simultáneamente los segundos punzones en cuanto a las direcciones de trabajo.

15 **[0023]** De la misma forma, la máquina podrá presentar dos herramientas de punzonado, montadas paralelamente, con el objeto de permitir la realización de muescas de manera simultánea en los dos ramales paralelos de la estructura en forma de U.

Breve descripción de las figuras

20 **[0024]** Para una mejor comprensión de la presente invención y otras características y ventajas de la misma, se presenta a continuación la descripción de unos ejemplos de realizaciones de una máquina de curvado según la presente invención. Estos ejemplos no se presentan a título limitativo. La presente descripción deberá interpretarse en relación a los dibujos anexos en los que:

- La figura 1 muestra una vista parcial de un tubo con muesca de la estructura del reposacabezas del asiento de un automóvil.
- La figura 2 representa una vista detallada parcial en perspectiva de un tubo con muesca.
- 25 • Las figuras 3a, 3b dibujan un modo de realización de un medio de posicionamiento de una máquina según la presente invención.
- La figura 4 presenta la realización de una muesca según el procedimiento anterior.
- La figura 5 ilustra la realización de la fase ET1 de un procedimiento según la presente invención.
- La figura 6 muestra el detalle de una punta de un primer punzón utilizado para llevar a cabo la fase ET1 según la figura 5.
- 30 • La figura 7 recoge una vista en perspectiva de un segundo punzón utilizado en las figuras 10a, 10b.
- La figura 8 consiste en una vista en perspectiva de un segundo punzón utilizado en la figura 11a.
- La figura 9 representa una vista en perspectiva de un tercer punzón utilizado en las figuras 11c, 11d.
- 35 • Las figuras 10a, 10b ilustran la realización de una muesca según un modo de puesta en práctica del procedimiento de la presente invención.
- Las figuras 11a-11d recogen la realización de una muesca según otro modo de puesta en práctica del procedimiento de la presente invención.

[0025] Las referencias en el espacio se definen a continuación; se utilizan en toda la descripción y en las reivindicaciones de la presente solicitud de patente.

40 **[0026]** Las figuras 4, 5, 10a-b muestran vistas de detalles parciales de tubos y punzones en la zona donde se van a realizar las muescas. Los punzones y el tubo aparecen siempre representados en posición de trabajo el uno en cuanto al otro, para así utilizar los mismos ejes o planos para definir la geometría de los punzones o del tubo.

45 **[0027]** El eje longitudinal A representa el eje longitudinal del tubo en cuestión. En todos los ejemplos representados, el eje A aparece en horizontal en busca de claridad.

[0028] La profundidad de una muesca se mide según la dirección de trabajo B. La dirección de trabajo B también representa la dirección del desplazamiento de los punzones. Dicha dirección B muestra un eje que colabora con el eje longitudinal y está orientado en dirección al eje longitudinal del tubo.

50 **[0029]** La longitud de una muesca viene determinada según un eje principal D, perpendicular a la dirección de trabajo B. Dicha longitud se valora según un eje perpendicular a la dirección B y perpendicular al eje D. En los ejemplos representados, la longitud de una muesca es constante en cuanto a la altura (o profundidad) de la misma. Sin embargo, según otros modos de realización, la longitud de una muesca puede verse modificada según la altura de la misma; es el caso, por ejemplo, de un único lado de bloqueo (paralelo al plano de trabajo) y

un lado inclinado en cuanto a dicho plano de trabajo. La dirección de trabajo B y el eje longitudinal A definen en conjunto un plano que corresponde al plano de la hoja sobre las figuras 1, 4-5, 10a-10b, 11a-11d. En los ejemplos representados, la dirección de trabajo B es perpendicular al eje A longitudinal del tubo, orientado hacia la parte inferior en dirección al eje A del tubo. Pero en otras realizaciones, la dirección de trabajo B puede estar inclinada igualmente en cuanto al eje del tubo.

[0030] La dirección de trabajo B y el eje principal D definen de manera conjunta un plano de trabajo C, plano paralelo a un lado de bloqueo de una muesca a realizar, y es igualmente paralelo en, al menos, una cara lateral de las puntas de punzonado de los punzones de la fase ET2, cara lateral correspondiente al lado de bloqueo.

[0031] En los ejemplos representados, el plano de trabajo C corresponde a un plano de simetría de las muescas que se van a realizar y de las puntas de los punzones, perpendiculares al eje longitudinal del tubo. Pero también se puede visualizar desde otro plano paralelo a la dirección B y paralelo a un lado de bloqueo (por ejemplo, el plano que pasa por la cara lateral de los punzones correspondientes al lado de bloqueo que se quiere formar) y, en particular, si la punta de un punzón no contiene el plano de simetría.

[0032] En los ejemplos representados igualmente, los punzones permiten realizar unas muescas en los lados de bloqueo transversales; es decir, las muescas perpendiculares al eje A longitudinal del tubo, tales como la muesca 13, de un plano de trabajo C transversal, perpendiculares al eje A del tubo. No obstante, el procedimiento según la presente invención permite igualmente realizar muescas no perpendiculares al eje A del tubo, como la muesca 13b. En estos casos se utilizan punzones definidos según un plano de trabajo C determinado por:

- una dirección de trabajo B no perpendicular al eje del tubo A y un eje principal D perpendicular al eje A longitudinal del tubo, o
- una dirección de trabajo B perpendicular al eje longitudinal A del tubo y un eje principal D no perpendicular al eje A del tubo (el caso de la muesca 13b), o
- una dirección de trabajo B no perpendicular al eje del tubo A y un eje principal D no perpendicular al eje A del tubo.

Descripción de modos de realización de la invención

[0033] El procedimiento según la presente invención permite realizar muescas 11, 12 que comprenden un lado transversal rugoso en arista viva y un lado inclinado, o bien muescas 13 que presentan dos lados transversales rugosos en arista viva. También permite crear muescas con los dos lados inclinados.

[0034] En los ejemplos representados en las figuras 4 a 11, se muestra con más detalle la realización de las muescas con dos lados transversales, en arista viva.

[0035] El procedimiento según la presente invención permite realizar, en una pared externa de un tubo 10 que se extiende sobre un eje longitudinal A, mediante la guía de punzones en un plano de trabajo C y según una dirección de trabajo B que colabora con un eje longitudinal A del tubo, al menos una muesca 11, 12, 13, 13a, 13b que presenta, al menos, un lado de bloqueo sensiblemente paralelo al plano de trabajo, o a contradespulla con respecto a dicho plano de trabajo. El procedimiento según la presente invención comprende principalmente dos fases:

- ET1 (figura 5): se dirige un primer punzón 50 según la dirección de trabajo B, extendiéndose una punta de preformado 52 del primer punzón desde un extremo 51 del primer punzón y paralelamente al plano de trabajo C, una intersección de un extremo de inserción 53 de la punta de preformado 52 con el plano de trabajo formando una recta, y una intersección de dicho extremo de inserción 53 de la punta de preformado 52 con un plano paralelo al eje longitudinal (y pasando por el eje longitudinal en los ejemplos representados) del tubo formando una curva convexa, y se ejerce sobre el primer punzón un esfuerzo de preformado apto para hacer penetrar la punta de preformado en la pared del tubo hasta obtener una protuberancia 55, 56 de material a un lado y/o a otro del extremo de inserción 53 de la punta de preformado 52, estando situado un mandril 58 cilíndrico macizo en el interior del tubo, y después
- ET2 (figuras 10a-b, figuras 11a-b): se dirige un segundo punzón 70, 80 según la dirección de trabajo B, extendiéndose una punta de punzonado 72, 82 del segundo punzón desde un extremo 71, 81 del segundo punzón y paralelamente al plano de trabajo C, presentando un extremo de inserción 73, 83 de la punta de punzonado 72, 82 una forma complementaria a una forma de la muesca a realizar, y se ejerce sobre el punzón un esfuerzo de punzonado apto para hacer penetrar la punta de punzonado en la pared del tubo a una distancia según la dirección del trabajo igual a la profundidad de la muesca a realizar, estando situado un mandril de punzonado 78 en el interior del tubo, presentando dicho mandril de punzonado 78 en los alrededores de una zona de muesca una garganta 79 adaptada para contener un material sobrante durante el desplazamiento del segundo punzón.

[0036] Durante la fase ET1 (figura 5), el primer punzón se desplaza en traslación, según la dirección de trabajo B, una distancia inferior al grosor de la pared del tubo. La formación de una muesca comienza por la formación de protuberancias 55, 56 (material excedente) alrededor de la punta de preformado del primer punzón. El primer punzón no debe insertarse muy profundo para no perforar la pared del tubo. El hundimiento del primer punzón queda optimizado en función de la forma de la punta del primer punzón y de la forma de la muesca a realizar, de modo que la cantidad de material contenido en las protuberancias 55, 56 será igual o ligeramente superior a la cantidad de material creado por la punta de punzonado del segundo punzón durante la fase ET2.

[0037] La punta de preformado representada en la vista de la cara de la figura 5 aparece ilustrada en perspectiva en la figura 6. En este modo de realización, la intersección del extremo de inserción 53 de la punta de preformado 52 con el plano de trabajo C dibuja una recta sensiblemente paralela al eje D; y la intersección del extremo de inserción 53 con un plano paralelo al eje longitudinal del tubo y paralelo a la dirección B (por lo que perpendicular al eje D) forma una curva convexa, en forma de V, constituida por dos segmentos unidos por una arista redondeada en arco de círculo con una sección de 0,1 a 1mm.

[0038] Durante la fase ET2, el segundo punzón se desplaza, según la dirección B, una distancia igual a la altura de la muesca deseada. El segundo punzón forma la muesca moviendo consigo el material contenido en las protuberancias. Da lugar a muescas allí donde la intersección de un lado con la superficie externa del tubo forma una arista viva. La punta de punzonado del segundo punzón presenta un extremo de inserción 73, 83 complementario a la forma de la muesca a realizar: una primera cara lateral transversal 74, 84, una cara de inserción 75, 85, y una segunda cara lateral 76, 86, en los ejemplos de las figuras 10a-b, 11a-b.

[0039] Las figuras 5, 10a, 10b muestran una puesta en práctica del procedimiento en dos únicas fases. La muesca queda formada completamente tras la fase ET2. La punta de punzonado 72 del segundo punzón 70 (figura 7) consta de una altura (según la dirección B) igual a la profundidad de la muesca a realizar; el extremo 71 del punzón 70 presenta una forma complementaria a la forma exterior de la pared del tubo en el que se van a realizar muescas (en este caso, una forma parcial de cilindro en cruz). La figura 10a muestra la posición del punzón 70 en el momento de entrar en contacto con la zona en la que se van a realizar muescas sobre la pared del tubo 10. La distancia entre las cumbres de las protuberancias 55, 56 es prácticamente igual a la longitud de la punta de punzonado del segundo punzón. La figura 10b presenta la posición del punzón al final del punzonado: los lados transversales interiores de la muesca quedan formados perfectamente perpendiculares al eje del tubo, puesto que el material queda contenido por las caras laterales de la punta del punzón 70. Gracias a la forma específica del extremo 71 del punzón, las protuberancias quedan eliminadas por completo y la pared del tubo recupera su forma cilíndrica original. Las aristas de intersección entre los lados y la pared externa del tubo 10 quedan vivas, y en el interior del tubo 10, el material desplazado por el punzón queda contenido en la garganta del mandril 78, y es entonces cuando adquiere esa forma de garganta.

[0040] Las figuras 5, 11a-11d representan una puesta en práctica del procedimiento en tres fases ET1-ET3, que permiten realizar las muescas con lados a contradespulla, ligeramente inclinadas con respecto al plano de trabajo. La fase ET1 es similar a la descrita en el ejemplo anterior. El punzón 80 (figura 8) utilizado durante la fase ET2 presenta, en esta ocasión, una punta 82 cuya altura es superior a la altura de la muesca a realizar de manera que el extremo 81 del punzón 80 no está en contacto con la superficie exterior de la pared del tubo durante la fase ET2. La figura 11a muestra la posición del punzón 80 en el momento que se pone en contacto con la zona en la que se van a realizar muescas. La distancia entre las cumbres de las protuberancias 55, 56 es prácticamente igual a la de la longitud de la punta de punzonado 82 del segundo punzón. La figura 10b presenta la posición del punzón al final de la fase ET2: los lados y la pared del fondo de la muesca quedan formados, pero las protuberancias 55, 56 no quedan totalmente eliminadas de la pared externa del tubo. La forma del segundo punzón 80 ha sido precisamente elegida para que el extremo de este segundo punzón no entre en contacto con la pared del tubo y no elimine completamente las protuberancias 55, 56.

[0041] La parte de las protuberancias 55, 56 que resta quedarán eliminadas durante la tercera fase ET3, durante la cual se desplazará un tercer punzón 90 según la dirección de trabajo. El tercer punzón 90 presenta un extremo 91 con una forma complementaria a la forma del exterior de la pared del tubo en el que se van a realizar muescas: en los ejemplos de las figuras 9, 11c-d, una forma parcial de cilindro en cruz. El punzón 90 no presenta punta. Se ejerce sobre el punzón un esfuerzo de calibrado adaptado para desplazar al interior de la muesca formada el exceso de material producido en la fase ET1; es decir, el material desplazado durante la fase ET1 pero no "consumido" durante la fase ET2. La figura 11c muestra la posición del punzón 80 mientras que se pone en contacto con la zona en la que se van a realizar muescas, sobre las cumbres de lo que queda de las protuberancias. La figura 11d muestra la posición del punzón 90 al terminar el punzonado (final de la fase ET3): el extremo 91 del punzón entra en contacto con la superficie exterior de la pared del tubo 10 de manera que las protuberancias 55, 56 quedan totalmente eliminadas sobre la superficie exterior de la pared del tubo. El punzón 90 ha desplazado el material contenido en lo que quedaba de las protuberancias hacia el interior de la muesca (ver las flechas de la figura 11c), espacio libre por la ausencia de punta en el punzón 90; esto da lugar a una ligera inclinación hacia el interior de los lados de la muesca formada durante la ET2. De manera transversal, perfectamente perpendiculares al eje del tubo al final de la fase ET2, los lados de la muesca quedan en peralte, a

contradespulla, al final de la fase ET3.

[0042] El procedimiento según la presente invención puede ponerse en práctica mediante una máquina que presenta:

- un medio para inmovilizar un tubo en el que se van a realizar muescas liberando el acceso a una zona en la que se van a realizar muescas sobre una pared externa del tubo, y
- un medio para posicionar en los alrededores de la zona en la que se van a realizar muescas y después para desplazar en traslación según una dirección de trabajo B concurrente con el eje longitudinal A del tubo y perpendicular con el eje longitudinal del tubo, sucesivamente un primer punzón 50 y después un segundo punzón 70, 80, y eventualmente un tercer punzón 90.

[0043] Un ejemplo de un medio 30 para inmovilizar el tubo en el que se van a realizar muescas aparece representado en las figuras 3a (posición abierta) y 3b (posición cerrada). Cuenta con una matriz inferior 31, en forma de media concha, y una matriz superior 32, que presenta dos partes 32a, 32b, en forma de cuarto de concha, que son móviles para desplazarse una hacia la otra. La matriz inferior es móvil para poder dirigirse a la matriz superior. Las formas interiores de las matrices se adaptan para que, cuando se unan ambas partes, el tubo quede inmovilizado en el interior de la misma. Los medios (una prensa, por ejemplo), no representados, realizan movimientos relativos a ambas partes de la matriz superior, y después de la matriz inferior hacia la matriz superior. En otro ejemplo, no representado, el medio 30 comprende una matriz inferior y una matriz superior, cada una en una única parte.

[0044] El medio 30 asegura igualmente el desplazamiento de los punzones a través de la matriz según la dirección de trabajo B. Para ello, según el ejemplo de las figuras 3a, 3b, se forman dos ranuras 34, 35 respectivamente en cada parte 32a, 32b de la matriz superior para constituir juntas, cuando la matriz esté cerrada, una abertura de guía del punzón que se extiende según la dirección de trabajo B. Alrededor de la parte exterior de la matriz superior 32, la apertura de guía presenta precisamente la forma del cuerpo de los punzones, representado en el ejemplo en una sección cuadrada. Contrariamente, alrededor del interior de la matriz 32, las ranuras 34, 35 son más largas, más profundas, dejando en esta forma un espacio libre para permitir la formación de protuberancias 55, 56 durante la fase ET1. En otro ejemplo, se recurre a un par de matrices (una matriz inferior y una matriz superior) para cada punzón, y se cambia de matriz en cada cambio de punzón; es decir, en cada fase del procedimiento. De esta forma se permite tener en cada fase una matriz en la que la apertura de guía tenga la forma más apropiada para sostener el tubo, guiar el punzón y contener, o no, localmente el material de la pared de tubo susceptible de ser desplazado durante la fase, para permitir, por un lado, la formación de protuberancias durante la fase ET1 y, por otro lado, para contener el material durante la fase ET2 o ET3.

[0045] Los dos o tres punzones están montados, por ejemplo, sobre un mismo soporte móvil (no dibujado) en movimiento que, en cada fase, posiciona bajo de la matriz el punzón apropiado. Una prensa, no representada, pone en movimiento uno u otro punzón según la dirección de trabajo B, con un esfuerzo apropiado en función de la fase ET1, ET2 o ET3 a realizar.

[0046] Igualmente, los dos mandriles, el mandril macizo 58 y el que presenta una garganta 78, se sitúan sobre un mismo soporte móvil (no representado) en movimiento y en rotación que, en cada fase, posiciona en el interior del tubo el mandril apropiado. Un medio, por ejemplo, un cilindro, no mostrado, pone en movimiento o en rotación según el eje del tubo el mandril correspondiente a la fase ET1, ET2 o ET3. En otro ejemplo (no ilustrado), los dos mandriles constituyen dos partes de un mismo mandril móvil en movimiento y rotación y, en cada fase, un medio como un cilindro pone al mandril en movimiento o en rotación según el eje del tubo de manera que posiciona en los alrededores de la zona en la que se van a realizar muescas la parte del mandril apropiada para cada fase ET1, ET2 o ET3.

[0047] El mandril con garganta 78 presenta una garganta de forma similar a la de la muesca que se va a realizar, pero de una longitud y una altura ligeramente superiores (figuras 10a-10b y 11a-11d), con el fin de contener el material desplazado por los punzones. El mandril 78 presenta igualmente una garganta longitudinal que se extiende a lo largo del mandril y permite retirar dicho mandril del tubo después del punzonado. En los modos de realización representados, para la creación de una muesca transversal, la garganta longitudinal es recta, según el eje A. Tras el punzonado, el mandril entra en rotación según el eje del tubo hasta que la muesca formada se sitúa en la garganta, para posteriormente desplazarse el mandril para ser retirado. En otro modo de realización, para la creación de una muesca inclinada, por ejemplo la muesca 13b de la figura 2, la garganta longitudinal presenta una parte helicoidal y una parte recta. Tras el punzonado, el mandril se pone en movimiento de manera simultánea desplazándose y rotando a lo largo de la parte helicoidal hasta que la muesca formada se posiciona en la parte recta de la garganta; entonces, el mandril se desplazará según el eje A para ser completamente retirado.

Nomenclatura

[0048]

5	A	eje longitudinal del tubo
	B	dirección de trabajo de los punzones
	10	tubo en el que se van a realizar las muescas
	11, 12	muescas en un lado transversal y en un lado inclinado
10	13, 13a, 13b	muescas en ambos lados transversales
	30	medio para inmovilizar el tubo y posicionar los punzones
	31	matriz inferior
	32	matriz superior
15	32a, 32b	dos partes de la matriz superior
	34, 35	ranuras
	41, 42	hundimientos locales de la superficie externa de la pared del tubo
	50	primer punzón
20	51	extremo del primer punzón
	52	punta de preformado
	53	extremo de inserción
	55, 56	protuberancias, sobrante de material a ambos lados del primer punzón
25	58	mandril macizo
	70	según punzón – primer modo de realización
	71	extremo del segundo punzón
	72	punta de punzonado
30	73	extremo de inserción de la punta de punzonado
	74, 76	caras laterales del extremo 73
	75	cara de inserción
	78	mandril
35	79	garganta del mandril 78
	80	segundo punzón – segundo modo de realización
	81	extremo del segundo punzón
	82	punta de punzonado
40	83	extremo de inserción de la punta de punzonado
	84	cara lateral del extremo 83
	85	cara de inserción
	90	tercer punzón

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento a través del cual se realiza, en una pared externa de un tubo (10) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (A), mediante la guía de punzones en un plano de trabajo (C) y según una dirección de trabajo (B) concurrente con el eje longitudinal del tubo, al menos una muesca (11, 12, 13, 13a, 13b) que comprende, como mínimo, un lado de bloqueo, y que **se caracteriza por** llevar a cabo las siguientes fases:
 - ET1: se dirige un primer punzón (50) según la dirección de trabajo (B), extendiéndose una punta de preformado (52) del primer punzón desde un extremo (51) del primer punzón y paralelamente al plano de trabajo (C), una intersección de un extremo de inserción (53) de la punta de preformado (52) con el plano de trabajo formando una recta, y una intersección de dicho extremo de inserción (53) de la punta de preformado (52) con un plano paralelo al eje longitudinal del tubo formando una curva convexa, y se ejerce sobre el primer punzón un esfuerzo de preformado apto para hacer penetrar la punta de preformado en la pared del tubo hasta obtener una protuberancia (55, 56) de material a un lado y/o a otro del extremo de inserción (53) de la punta de preformado (52), estando situado un mandril (58) cilíndrico macizo en el interior del tubo, y después
 - ET2: se dirige un segundo punzón (70, 80) según la dirección de trabajo (B), extendiéndose una punta de punzonado (72, 82) del segundo punzón desde un extremo (71, 81) del segundo punzón y paralelamente al plano de trabajo (C), presentando un extremo de inserción (73, 83) de la punta de punzonado (72, 82) una forma complementaria a una forma de la muesca a realizar, y se ejerce sobre el punzón un esfuerzo de punzonado apto para hacer penetrar la punta de punzonado en la pared del tubo a una distancia radial igual a la profundidad de la muesca a realizar, estando situado un mandril de punzonado (78) en el interior del tubo, presentando dicho mandril de punzonado (78) en los alrededores de una zona de muesca una garganta (79) adaptada para contener un material sobrante durante el desplazamiento del segundo punzón.
2. Un procedimiento según la reivindicación 1 en el que, en la fase ET2, el extremo de inserción (73) de la punta de punzonado (72) presenta:
 - una cara de inserción que une unos extremos de una primera cara lateral paralela al plano de trabajo y de una segunda cara lateral inclinada en cuanto al plano de trabajo, o
 - una cara de inserción que une unos extremos de dos caras laterales paralelas al plano de trabajo.
3. Un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2 en el que:
 - una altura de la punta de punzonado (72) es igual a la profundidad de la muesca a realizar, y
 - el extremo (71) del segundo punzón (70) presenta una forma complementaria a una forma exterior de la pared del tubo en el que se van a realizar muescas.
4. Un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2 en el que la altura de la punta de punzonado (82) es superior a la profundidad de la muesca a realizar, y en el que tiene lugar, tras la fase ET2, la fase ET3 siguiente:
 - ET3: se dirige un tercer punzón (90) según la dirección de trabajo (B), comprendiendo el tercer punzón un extremo (91) de forma complementaria a una forma exterior de la pared del tubo en el que se van a realizar muescas, y se ejerce sobre el tercer punzón un esfuerzo de calibrado para desplazar al interior de la muesca formada un material sobrante sobre la superficie externa del tubo en los alrededores de las aristas de la muesca formada.
5. Un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes en el que la intersección del extremo de inserción (53) de la punta de preformado (52) con un plano paralelo al eje longitudinal del tubo (A) forma una curva convexa del tipo:
 - curva en V constituida por dos segmentos, formando la intersección de los dos segmentos una arista viva, un arco de círculo, una parábola o una hipérbola,
 - curva en forma de U, o
 - parábola o hipérbola.

- 5
6. Un procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes para realizar muescas en tubos cilíndricos, a lo largo del cual el extremo del segundo punzón (70) y el tercer punzón (90) presenta una forma de medio cilindro en cruz, complementaria a la forma exterior de la pared del tubo en el que se van a realizar las muescas.
- 10
7. Una máquina para la realización de muescas sobre un tubo que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, comprendiendo la máquina:
- 15
- un medio (30) para inmovilizar un tubo en el que se van a realizar muescas liberando el acceso a una zona en la que se van a realizar muescas sobre una pared externa del tubo,
 - un primer punzón (50), un segundo punzón (70, 80), un mandril macizo y un mandril con garganta,
 - un medio para posicionar (30, 34, 35) en los alrededores de la zona en la que se van a realizar muescas y después para desplazar en traslación en un plano de trabajo (C) y según una dirección de trabajo (B) concurrente con el eje longitudinal (A) del tubo, sucesivamente dicho primer punzón (50) y después dicho segundo punzón (70, 80):
 - una punta de preformado (52) del primer punzón (50) que se extiende desde un extremo (51) del primer punzón y paralelamente al plano de trabajo (C), una intersección de un extremo de inserción (53) de la punta de preformado (52) con el plano de trabajo formando una recta, y una intersección de dicho extremo de inserción (53) de la punta de preformado (52) con un plano paralelo al eje longitudinal (A) del tubo formando una curva convexa,
 - una punta de punzonado (72, 82) del segundo punzón que se extiende desde un extremo (71, 81) del segundo punzón y paralelamente al plano de trabajo (C), presentando un extremo de inserción (73, 83) de la punta de punzonado (72, 78) una forma complementaria a una forma de la muesca a realizar, y
 - un medio para posicionar en el interior del tubo en el que se van a realizar muescas sucesivamente dicho mandril macizo y después dicho mandril con garganta.
- 20
- 25

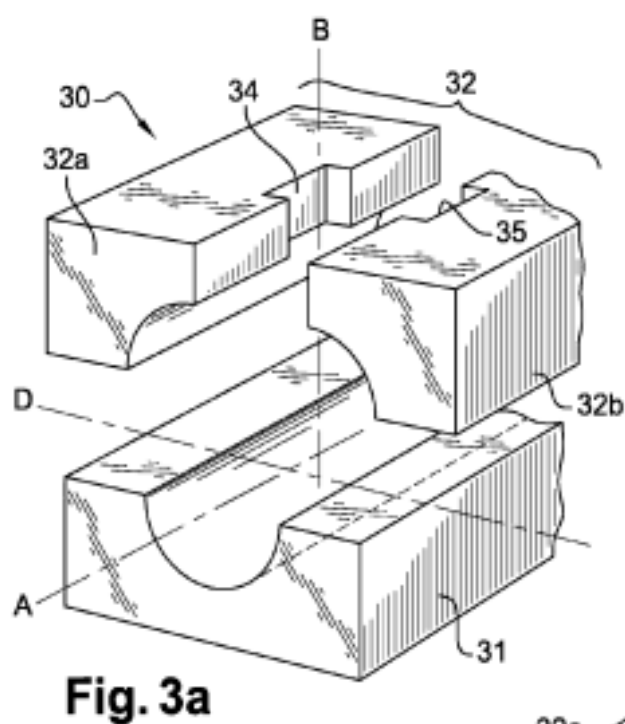
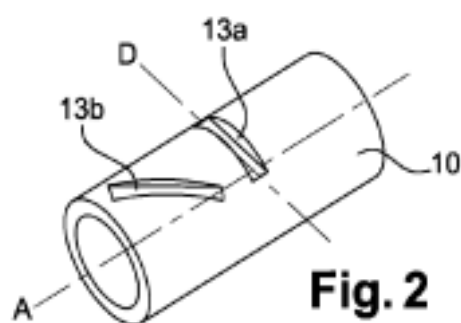
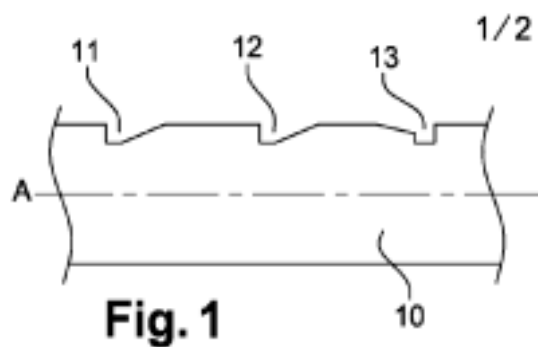


Fig. 3b

