



- (51) Clasificación Internacional de Patentes:
B60G 7/00 (2006.01)
- (21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2016/070924
- (22) Fecha de presentación internacional:
21 de diciembre de 2016 (21.12.2016)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (30) Datos relativos a la prioridad:
P201630001 4 de enero de 2016 (04.01.2016) ES
P201630969 14 de julio de 2016 (14.07.2016) ES
- (71) Solicitante: **FUNDICIONES DE VERA, S.A.** [ES/ES];
Bidasoa, 84, 31780 Bera (Navarra) (ES).
- (72) Inventores: **MARKS DIAZ, Antonio**; c/o FUNDICIONES de
Vera, S. A., Bidasoa, 84, 31780 Bera (Navarra) (ES).
FERNANDEZ CURTO, Carlos; C/o Fundiciones de
Vera, S. A., Bidasoa, 84, 31780 Bera (Navarra) (ES).
- (74) Mandatario: **MORGADES MANONELLES, Juan
Antonio**; c/o Morgades del Rio Renter, SLP, Rector
Ubach, 37-39 bjos. 2ª, 08021 Barcelona (ES).
- (81) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección nacional admisible): AE,

AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD,
GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP,
KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa,
para toda clase de protección regional admisible):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW,
SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ,
BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))
- antes de la expiración del plazo para modificar las
reivindicaciones y para ser republicada si se reciben
modificaciones (Regla 48.2(h))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING PROFILES FOR LEAF SPRINGS

(54) Título : PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS

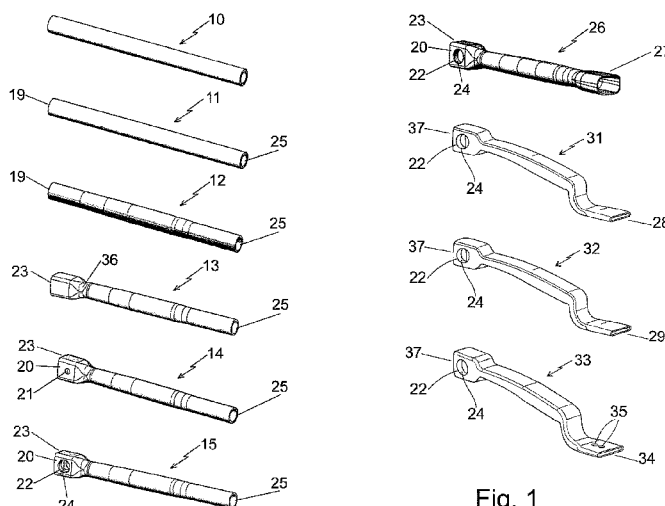


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing profiles for leaf springs. The production of leaf springs formed by one or more tubular profiles, one profile being hollow and the other solid and combinations thereof, requires a novel method as well as a reduction of the energy costs of the method. This is achieved by means of operations comprising checking the profiles, peeling same to detect cracks, cutting same to the appropriate standards, carrying out forming operations to produce openings and necks at the ends thereof, upset forging, and punching and drilling the bases.

(57) Resumen: Procedimiento de fabricación de perfiles para ballestas. La fabricación de ballestas formadas por uno o más perfiles tubulares siendo uno de ellos hueco y el otro lleno y sus combinaciones, exige un procedimiento nuevo así como una reducción del coste de la energía de dicho procedimiento, lo

[Continúa en la página siguiente]



cual se logra con unas operaciones que comprenden el verificado de los perfiles, su pelado para la detección de grietas, su cortado a los estándares adecuados, operaciones de conformado para obtener en sus extremos bocas y cuellos, su forjado y recalcado, punzonado y taladrado de las bases.

PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS

- Memoria Descriptiva -

5

Objeto de la Invención.

Un procedimiento de naturaleza metalúrgica que se aplica en operaciones de fabricación de las piezas que permite la fabricación de ballestas de una o más piezas, a partir de perfiles tubulares de cualquier tipo de sección transversal, preferentemente aunque no exclusivamente de sección circular, aunque son posibles otras secciones similares, incluso secciones circulares macizas.

15

Estado de la Técnica.

No se conoce ningún tipo de procedimiento para la fabricación de este tipo de ballestas, entre otras causas por no encontrarse dichas ballestas en el mercado.

20

Si son conocidas las distintas operaciones de tipo mecánico y/o metalúrgico de forma individual que se describen más adelante, pero no el orden y la combinación de dichas operaciones, con el resultado final de un producto nuevo.

25

Finalidad de la Invención.

Una de las finalidades de la invención y del procedimiento de fabricación preconizado, es el conjunto de operaciones de acabado que permiten obtener las partes de la ballesta que la conforman, después de las correspondientes labores de fabricación y montaje,

30

resultado de lo cual es una ballesta formada por una o más secciones, por ejemplo, una ballesta con una sección tubular completa, u otra con una sección tubular y otra de sección llena (hoja de acero laminado). Esto permite
5 disminuir el peso del producto y facilita la combinación de distintos materiales, ubicando un material del lado del cojín de menor resistencia y precio, teniendo en cuenta que las solicitudes, en lo que a su aplicación se refiere a ballestas neumáticas, están parcialmente
10 amortiguadas por el cojín neumático de un sistema de suspensión y, por tanto, son menores.

La transformación de secciones enunciadas anteriormente configura un acabado de las mismas que forman parte de la ballesta, con la finalidad adicional
15 de lograr que la ballesta formada por una o más partes con dichas secciones, cumpla las especificaciones de todo tipo, tanto de resistencia mecánica, de flexibilidad y dimensional.

Otra de las finalidades de la invención es la
20 combinación de operaciones todas ellas conocidas de forma individual, pero alguna de ellas no en su aplicación a perfiles tubulares, en aras a fabricar una ballesta no conocida en el mercado y, por tanto, novedosa no sólo en lo que se refiere a su configuración
25 geométrica, sino a las propiedades y características asociadas a dicho tipo de ballesta, después del procedimiento de fabricación preconizado, la cual permite hacer frente a las solicitudes que deben poder servir a requerimiento de fabricantes de vehículos
30 y remolques, que de otra forma utilizando los procedimientos de fabricación conocidos no podrían alcanzarse.

Otra de las finalidades de la invención es el redondeo natural de los vértices (cantos) del perfil de la ballesta, incluso en el caso de perfiles servidos desde la acería con sección transversal redondeada, que
5 al de ser laminados podrían producir unas aristas vivas, provocando la rotura de la ballesta ante las sollicitaciones de servicio. El redondeo obtenido en la invención propuesta, minimiza el efecto de entalla, y permite diseñar el producto con una tensión nominal más
10 elevada.

Descripción de la Invención.

El procedimiento preconizado tiene por objeto obtener a partir de un perfil tubular de sección
15 circular o similar, susceptible de ser mecanizado en su exterior e interior, y por tanto libre de defectos tanto interiores y exteriores, para que merced a dicho mecanizado pueda ser sometido a tensiones más elevadas que los perfiles macizos, obtenidos los primeros de
20 sección circular o similar por conformado de un perfil tubular para ballestas de cualquier tipo de sección.

El procedimiento preconizado se inicia con la verificación al 100% mediante ensayos no destructivos de los perfiles de sección circular, para la detección en
25 su caso de presencia de grietas, servidos dichos perfiles por el acerista verificados por medios convencionales, garantizando por tanto merced a dicha verificación que no existan grietas en el material entregado, eliminando dichas grietas hasta una
30 profundidad máxima inferior a 0,3 mm que establece la precisión de la citada verificación.

La totalidad de la profundidad máxima sujeta a

incertidumbre de existencia de grietas es eliminada posteriormente por medios convencionales, mediante un proceso de pelado, que garantiza la ausencia de microgrietas y grietas y la ausencia de descarburación en el material de partida servido por el acerista. Pudiéndose
5 realizar el mecanizado de tubo tanto por el exterior como por el interior, a elección del diseñador a la hora de determinar las tensiones de diseño en las paredes exteriores e interiores.

10 El perfil de sección circular o similar se conforma mediante rodillos a lo largo de toda su longitud, obteniéndose un nuevo perfil tubular preferentemente circular o similar de espesor variable. El estado de la técnica permite incluso la adición de nervaduras
15 longitudinales que pueden servir de refuerzo en el caso de considerarlo necesario el diseñador. Este proceso supone, por un lado, la optimización del material utilizado para la ballesta, dado que es un proceso en el que no hay pérdida de material, así como una reducción
20 significativa del peso final de la ballesta a fabricar.

El perfil inicialmente cilíndrico servido por la acería ya verificado y pelado en los casos necesarios, y sujeto previamente al proceso de conformado con rodillos previamente indicado, en los casos necesarios, se
25 conforma por segunda vez de manera totalmente novedosa mediante utillajes específicos, para obtener una sección de tipo rectangular con los cantos redondeados, de manera natural es decir sin aristas al deformarse plásticamente el perfil de partida por la acción de un
30 utillaje, concebido de manera que se conforman de una manera predeterminada determinadas zonas del tubo obligándole a adoptar una sección rectangular con cantos

redondeados.

Esta operación de cuajado de radios permite al diseñador la obtención de radios constantes o variables a lo largo de la sección longitudinal, lo cual
5 representa una ventaja considerable respecto al proceso de laminado de perfiles de sección constante, donde el radio se reduce al aumentar el grado de reducción de la sección de partida, sin que sea posible el evitar que en la zona de contacto de los rodillos de laminación con el
10 perfil se formen aristas vivas.

El producto obtenido por este proceso comparado con el obtenido con el proceso convencional de laminado, en el que incluso partiendo de un perfil conformado en uno de sus extremos permite obtener la misma rigidez, con
15 una durabilidad a fatiga igual o superior que el perfil macizo equivalente, pero al constar en el caso de ballestas de una o varias piezas de secciones iguales o distintas, cada parte de la ballesta puede ser de materiales de iguales o diferentes características, con
20 lo cual cada parte puede ser optimizada para obtener el mínimo peso soportando las solicitaciones requeridas, en la zona que se proyecte dichas limitaciones.

El propio proceso de conformado de perfil circular o similar inicial a perfil rectangular asegura la
25 regularidad de la formación de los vértices (cantos) de la ballesta, minimizando cualquier punto entalla provocado por procesos convencionales de laminación. El tubo descrito puede a su vez ser tubo con o sin costura.

El proceso descrito se aplica a un perfil de
30 sección de partida preferentemente circular tubular, pudiéndose aplicar igualmente a secciones macizas aunque ello conlleve energías de conformado muy superiores.

De forma general y totalmente convencional se aplican al proceso de fabricación anteriormente descrito, las operaciones de conformado de la forma del tubo, tratamiento técnico, mecanizado, montaje y
5 paletizado.

Otros detalles y características se irán poniendo de manifiesto en el transcurso de la descripción que a continuación se da, en los que se hace referencia a los dibujos que a esta memoria se acompañan en los que se
10 muestra a título ilustrativo pero no limitativo, pudiéndose fabricar la ballesta en cualquier tipo de material adecuado y medidas adecuadas a las solicitudes establecidas por el fabricante de vehículos.

15

Descripción de las figuras.

Sigue a continuación una relación de las distintas partes de la invención, las cuales pueden ser identificadas en las figuras mediante el auxilio de los
20 números correspondientes; (10) tubo de sección circular estirado, verificado y descortezado, (11) tubo resultante de cortar el tubo (10) a medidas predeterminadas, (12) tubo resultado de conformar el tubo ya cortado (11) mediante rodillos, (13) tubo tras
25 realizar operaciones de calentamiento y abocardado del primer extremo (19) del tubo (12) para obtener la boca deseada(23), (14) tubo con doble punzonado o taladro de las caras (20) del tubo (13), (15) tubo resultado del calentamiento de la zona de los taladros (21), del tubo
30 (14), y posterior conformado de la copa (22) mediante embutición lateral, (19) extremo del tubo (12), (20) cara de la boca (23), (21) orificio, (22) copa, (23)

boca en el extremo del tubo (13), (24) cuello, (25) segundo extremo del tubo (15), (26) tubo tras realizar operaciones de calentamiento y abocardado del segundo extremo (25) del tubo (15) para obtener la boca deseada (27), (27) boca achatada, (28) forma adoptada por la boca achatada (27) al conformar el tubo (26), (31) perfil de sección rectangular y cantos romos y con la geometría curvada obtenida del proceso de conformado de radios y geometría, (32) perfil obtenido a partir de (31) después de aplastar el extremo (28) formando la boca aplastada (29), (33) perfil obtenido a partir de (32) al practicar orificios (35) en la boca achatada (29), (34) boca final aplastada con orificios (35), (35) orificios, (36) extremo derecho, (37) extremo de perfil (31).

La figura nº 1 es un esquema de las distintas operaciones que comprende el procedimiento de fabricación de perfiles para ballestas de uno o más brazos. En el caso expuesto se ha representado el proceso de obtención de la ballesta tubular de una sola pieza, mediante la representación de los perfiles resultantes de las distintas operaciones del proceso.

Descripción de una realización de la Invención.

En una de las realizaciones preferidas de la invención, el procedimiento preconizado se ha diseñado para la obtención de perfiles tubulares mediante operaciones ya conocidas excepto la conformación del tubo pelado como aplicación, pero cuya combinación es totalmente novedosa por los resultados obtenidos con las correspondientes ventajas y, comprende las operaciones siguientes:

- Verificado de los perfiles (10) de sección circular para la detección de grietas.
- Pelado de los perfiles (10) que incorporen grietas de inicio detectadas en la operación anterior.
- 5 - Cortado de los perfiles (10) obtenidos mediante las operaciones anteriores a las medidas necesarias resultando los perfiles (11) a medida de los estándares adecuados (11) con extremos (19) y (25).
- 10 - Conformado del perfil pelado (10) hasta obtener una sección de tipo circular o similar de espesor variable en su longitud, mediante conformado con rodillos resultando el perfil (12).
- 15 - Conformado de los extremos (19) y (25) del perfil (12) según descrito para obtener bocas y/o cuellos en el caso en el que el diseño así lo requiera.
- 20 - Una o varias operaciones de forjado y recalcado de los perfiles (11) ya cortados, con apertura de una boca (23) en uno de los extremos del perfil (12), resultando el perfil (13).
- 25 - Doble punzonado o taladrado de dos bases o caras (20) enfrentadas, de la boca (23) situada en el extremo (19) con calentamiento para facilitar la formación del cuello (24) de la copa (22) resultando los perfiles (15), (26), sucesivamente.
- 30 - Estas operaciones aseguran un acabado espejo del extremo de las caras interiores de los cuellos, eliminando la necesidad de un mecanizado posterior
- 35 - Calentamiento del extremo opuesto (25) para abrir la sección de dicho extremo por recalcado para la obtención de una copa (27) achatada, resultando de todo ello el perfil (26).
- 40 - Conformado del perfil circular o similar (26)

transformándolo en perfil rectangular o similar (31), asegurando el cuajado de vértices redondeados, de manera que quede asegurado el radio natural y homogéneo de las aristas en toda o en parte de la longitud del perfil y obtención de la geometría requerida de la ballesta.

El procedimiento de fabricación objeto de la invención se inicia con el verificado de los perfiles tubulares (10) de sección circular o similares, servidos desde una acería, tanto para garantizar de inicio el espesor constante en las paredes de dicho perfil, como para detectar la ausencia de grietas o bien en el caso de existir las mismas constatar su naturaleza y profundidad máxima, la naturaleza del material (composición) solicitada, con el fin de asegurar que es de la calidad contratada y cumple con las especificaciones demandadas.

Después de la verificación de los tubos (10) anteriormente descritos y mediante una operación de pelado se elimina un espesor mínimo de 0,3 mm para asegurar que no existan grietas, dejando los perfiles tubulares (10) para ser cortados a las longitudes necesarias de cada estándar.

El cortado de los tubos (10) da lugar a los perfiles tubulares (11) de extremos izquierdo (19) y derecho (25), los cuales son sometidos a continuación a una primera operación de conformado con el auxilio de rodillos, con lo cual se modifica el diámetro y/o espesor del tubo (11) inicial en su totalidad o en parte, de manera variable en el sentido longitudinal, resultando de todo ello el tubo (12).

Partiendo de los tubos (12) y según las

especificaciones asignadas a las piezas, es obligada una transformación de los extremos (19) y (25) de dicho tubo, mediante una segunda operación de conformado, según las necesidades de cada caso, para obtener por ejemplo una boca (23) en el extremo derecho con los cuellos (36) correspondientes, para lo cual se precisa una o varias operaciones de forjado y recalado de los perfiles (12), para obtener una mayor apertura de dicha boca (23) en dicho extremo (19), cuyo resultado final es el perfil (13).

La embocadura o boca (23) en uno de los extremos (19) del perfil tubular (13) para el acople posterior de un cojinete rodeado del correspondiente casquillo, puede obtenerse, tal y como se ha descrito anteriormente de un tubo mediante un proceso convencional de conformado, que a diferencia de operaciones convencionales de conformado, precisa una energía muy inferior a la requerida para un perfil macizo, al ser el tubo hueco, al tiempo que aporta un amarre suficiente, y de peso comparativamente muy inferior al de la solución convencional, lograda por la formación de un ojillo resultante del arrollado en dicho extremo.

Según el destino del perfil (13) además de la boca (23) puede precisarse el punzonado o taladro de dicha boca (23) anteriormente obtenida en el extremo (19), para lo cual es necesario un calentamiento previo alrededor de los taladros (21) que permita mediante un proceso de embutición de los mismos aplicado en las caras enfrentadas (20) formar sendas copas (22) que presentan los cuellos (24), que proveen de la superficie adecuada para la sujeción posterior de los cojinetes. así como una copa (27) en el extremo (25) opuesto al

otro extremo (19), resultando de todo ello una transformación de la configuración de perfil según figuras del mismo (14), (15), (26).

La embutición de la boca (23) o embocadura para la
5 formación de un extremo ensanchado, para el acoplamiento de un cojinete, véase perfil (31) se lleva a cabo mediante un proceso de baja energía de conformado y calentamiento y, permite obtener un acabado final de la superficie de contacto (faldón circular) o cuello (24)
10 que no se aprecia en la figura nº 1, para la inserción de un cojinete integrado y el casquillo correspondiente alrededor de dicho cojinete sin necesidad de añadir una operación de mecanizado.

Análogamente a como se describe en el párrafo
15 anterior, la solución propuesta permite integrar un ensanchamiento a modo de copa (27) ligeramente achatada en el extremo opuesto (25) del tubo (26), para el apoyo y afianzamiento encima de dicha copa (27), después de sus sucesivas conformaciones (28), (29) y (34) de un
20 cojín formando parte el mismo de un sistema de suspensión neumática.

Dicha copa (27) puede conformarse para tal fin mediante procesos de baja energía comparados con los requeridos en perfiles macizos aplastados, dado que el
25 ensanchamiento de dicha copa (27) expande de manera natural mediante una operación de aplastamiento final el material obteniéndose la copa (29) que se aprecia en el perfil (32).

El nivel de ensanchamiento en la copa achatada (27)
30 alcanzado en los perfiles (31) y sucesivos permite eliminar por completo la placa que se incorpora entre la ballesta y el cojín de una ballesta convencional.

Al tratarse de una sección tubular de pared delgada nos referimos a la copa (27) en los extremos (25), cualquier operación posterior en los perfiles (31) y sucesivos permite obtener deformaciones de baja energía de transformación, para integrar todo tipo de elementos como embuticiones, integración de roscas y similares en dicha copa (27).

En el caso representado y de preferencia de la realización, el tubo (26) es sometido a un proceso de austenización, seguido de una operación de conformado en una prensa, mediante utillajes especialmente diseñados para por un lado obtener la forma rectangular con radios de las secciones transversales hasta llegar al perfil (31) y por otro adoptar su forma con los cantos redondeados y sin aristas, de distintas medidas (sección) y espesor de pared de una manera predeterminada en determinadas zonas del tubo, pudiéndose cambiar su curvatura según puede verse en el perfil (31) de forma paulatina y mediante un punzonado o taladrado posterior obtener los orificios (35) en la copa (22) ya totalmente achatada pero dejando la embocadura de (28) ligeramente abierta.

Partiendo del perfil (26) todavía cilíndrico salvo en sus extremos en los que se ha configurado la boca (23) debidamente mecanizada y la copa (27), se conforma de manera totalmente novedosa, mediante los útiles necesarios cambiando la sección transversal circular hasta obtener el perfil (31), cuya sección transversal es de configuración rectangular, con el extremo derecho (36) totalmente preparado para recibir el cojinete en el orificio (22) agrandado.

Paralelamente en el proceso representado, el tubo

después de conformado en caliente se introduce en un baño de temple, pasando posteriormente a un horno de revenido para dotarle de la dureza final, resistencia y ductilidad especificada por el diseñador, obteniéndose
5 un perfil igual en geometría al (31).

El perfil (31) es sometido una vez revenido a operaciones de conformado adicionales en su extremo (28) como son el aplastamiento de la boca (28) para formar la boca (29) representada en el perfil (32). En esta
10 operación se pueden integrar operaciones adicionales de embutición y punzonado según se representan en la boca (34) del perfil (33).

Finalmente llegado al perfil (33) se integran otras operaciones como son el granallado, que puede realizarse
15 por el exterior o por el exterior e interior de (33), según los requisitos de durabilidad del diseño.

Posteriormente se pueden incorporar otras operaciones como son el recubrimiento superficial, montaje de componentes, etc.

20 Como consecuencia de la naturaleza del procedimiento anteriormente descrito, es posible dividir la ballesta en dos secciones, y tratarse de un producto tubular el obtenido por el procedimiento preconizado, para determinadas aplicaciones sería posible realizar
25 parte de los conformados en frío, con la consiguiente drástica reducción de la energía empleada en el conformado.

El proceso de transformación en frío, aporta una elevación considerable de las propiedades mecánicas, sin
30 necesidad de recurrir a un tratamiento térmico posterior, salvo el de aliviado de tensiones en un horno de revenido a baja temperatura.

Descrita suficientemente la presente invención en correspondencia con las figuras anexas, fácil es comprender que podrán realizarse en la misma cuantas modificaciones sean posibles, siempre y cuando no se
5 altere la esencia de la invención que queda resumida en las siguientes reivindicaciones.

R E I V I N D I C A C I O N E S:

- 1^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS de uno o más brazos partiendo de perfiles tubulares **caracterizado** en que dicho procedimiento comprende las operaciones siguientes:
- Verificado de los perfiles (10) de sección circular para la detección de grietas superiores a 0,3 m.m.
 - Pelado de los perfiles (10) para la eliminación de posibles grietas inferiores a 0,3 m.m. que no puedan ser detectadas en la operación anterior.
 - Cortado de los perfiles (10) obtenidos mediante las operaciones anteriores a las medidas necesarias resultando los perfiles (11) a medida de los estándares adecuados con extremos (19) y (25).
 - Conformado del perfil pelado y cortado (11) hasta obtener una sección de tipo circular o similar de espesor variable en su longitud, mediante conformado con rodillos resultando el perfil (12).
 - Conformado de los extremos (19) y (25) del perfil (12) según descrito para obtener bocas y/o cuellos en el caso en el que el diseño así lo requiera.
 - Una o varias operaciones de forjado y recalcado de los perfiles (12) ya conformados con espesor variable, con apertura de una boca (23) en uno de los extremos del perfil (12), resultando el perfil (13).
 - Doble punzonado o taladrado de dos bases o caras (20) enfrentadas, de la boca (23) situada en el extremo (19) con calentamiento posterior alrededor de los taladros (21) para facilitar la formación del cuello (24) de la copa (22) obtenida por un

proceso de embutición resultando el perfil (15), (26), (31), (32) y (33) sucesivamente.

- Calentamiento del extremo opuesto (25) para abrir la sección de dicho extremo mediante un recalcado para formar la boca ensanchada y achatada (27), resultando de todo ello el perfil (26).
- Conformado del perfil circular o similar (26) transformándolo en perfil rectangular o similar (31).

10

2ª - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1ª reivindicación **caracterizado** en que el procedimiento de fabricación se inicia con el verificado de los perfiles tubulares (10) de sección circular o similares servidos desde una acería, asegurando el espesor constante en las paredes de dicho perfil, así como la ausencia de grietas superiores a 0,3 m.m., la naturaleza del material (composición).

15

3ª - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1ª reivindicación **caracterizado** en que después de la verificación de los tubos (10) se procede a eliminar las grietas inferiores a 0,3 m.m. mediante una operación de pelado, dejando los perfiles tubulares listos para la operación de corte.

25

4ª - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1ª reivindicación **caracterizado** en que siguiendo a dicha operación de recepción del tubo verificado (10) resultando el perfil (11), se procede al cortado de los perfiles (10) a las medidas deseadas con la formación de extremos izquierdo (19) y derecho (26).

30

5^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1^a reivindicación **caracterizado** en que el perfil (11), cortado a la longitud requerida se
5 somete a una operación de conformado mediante el auxilio de rodillos y, se modifica el diámetro y/o espesor inicial de dichos tubos, resultando de todo ello el perfil (12).

10 6^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1^a reivindicación **caracterizado** en que el tubo (11) después de ser cortado a medidas estándar se somete a una segunda operación de conformado resultando de dichas operaciones el tubo (12), el cual
15 posteriormente y con el fin de abrir una boca (23) en el extremo (19) mediante una o varias operaciones el forjado y recalado de dicho tubo (12) resultando el tubo (13), en el que la boca (23) se ha ensanchado y se ha formado el cuello (36).

20

7^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1^a y 6^a reivindicaciones **caracterizado** en que la embocadura o boca (23) en uno de los extremos (19) del perfil tubular para el acople de
25 un cojinete rodeado del correspondiente casquillo, se obtiene un tubo mediante un proceso de punzonado calentamiento y embutición de baja energía con la formación de una copa (22) en sendas caras (20) enfrentadas, dotadas de sendos cuellos o faldones (24)
30 que proveen la superficie suficiente para la sujeción de un cojinete.

8^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1^a reivindicación **caracterizado** en que dentro del mismo procedimiento se somete el tubo (15) a una o varias operaciones de recalado para abrir en el extremo (25) de dicho tubo (15) una copa (27) ligeramente achatada, resultando el tubo (26) que consta de una boca (23) en el extremo (19) y, una copa ligeramente achatada (27) en el extremo opuesto (25).

10 9^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1^a y 8^a reivindicaciones **caracterizado** en que dicho procedimiento permite integrar un ensanchamiento a modo de copa (27) achatada en el extremo opuesto (25) para el apoyo y afianzamiento encima de dicha copa achatada (27) de un cojín formando parte el mismo, de un sistema de suspensión neumática.

10^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1^a, 8^a y 9^a reivindicaciones **caracterizado** en que al tratarse de una sección tubular de pared delgada de la copa (27), y mediante operaciones posteriores como las de embutición roscado permite obtener deformaciones de baja energía de transformación para integrar en dicha copa (27) todo tipo de elementos, como embuticiones, integración de roscas y similares.

11^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1^a, 4^a y 8^a reivindicaciones **caracterizado** en que el tubo (26) es sometido a un proceso de austenización, seguido de una operación de conformado en una prensa, mediante utillajes especialmente diseñados para, por un lado obtener la

forma rectangular con radios de las secciones transversales y, por otro adoptar la forma geométrica de los perfiles (31) y (32).

5 **12^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS** según la 1^a, 4^a, 8^a y 9^a reivindicaciones **caracterizado** en que partiendo del perfil (26) todavía cilíndrico salvo en sus extremos en los que se ha configurado la boca (23) debidamente mecanizada y la
10 copa (27), se conforma dicho perfil (26), mediante los útiles necesarios cambiando la sección transversal circular hasta obtener el perfil (31) cuya sección transversal es de configuración rectangular con los cantos redondeados y sin aristas, de distintas medidas
15 (sección) y espesor de pared de una manera predeterminada en determinadas zonas del tubo, pudiéndose cambiar su curvatura la de los perfiles (31) de forma paulatina paralelamente en el proceso representado, el tubo después de conformado en caliente
20 se introduce en un baño de temple, pasando posteriormente a un horno de revenido para dotarle de la dureza final, resistencia y ductilidad especificada por el diseñador, obteniéndose el perfil con la geometría de dicho perfil (31).

25

13^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1^a, 11^a y 12^a reivindicaciones **caracterizado** en que llegado a través del procedimiento al perfil (31), se integran en el mismo otras
30 operaciones sucesivas como son, el aplastamiento de la boca ensanchada (28) para formar la boca (29), aumentando la superficie disponible para el apoyo del

cojín neumático, así como la posibilidad de integrar operaciones adicionales de embutición y punzonado según se representan en la boca (34) del perfil (33), o aplastamientos locales para sellar localmente la sección
5 tubular alrededor de los taladros (35).

14^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según la 1^a y 13^a reivindicaciones **caracterizado** en que llegado a través del procedimiento
10 al perfil (33) se integran otras operaciones como son el granallado, que puede realizarse por el exterior o por el exterior e interior, según los requisitos de durabilidad del diseño.

15 15^a - PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE PERFILES PARA BALLESTAS según las anteriores reivindicaciones **caracterizado** en que dependiendo de las secciones de los perfiles se realiza la conformación en frío en parte de las operaciones.

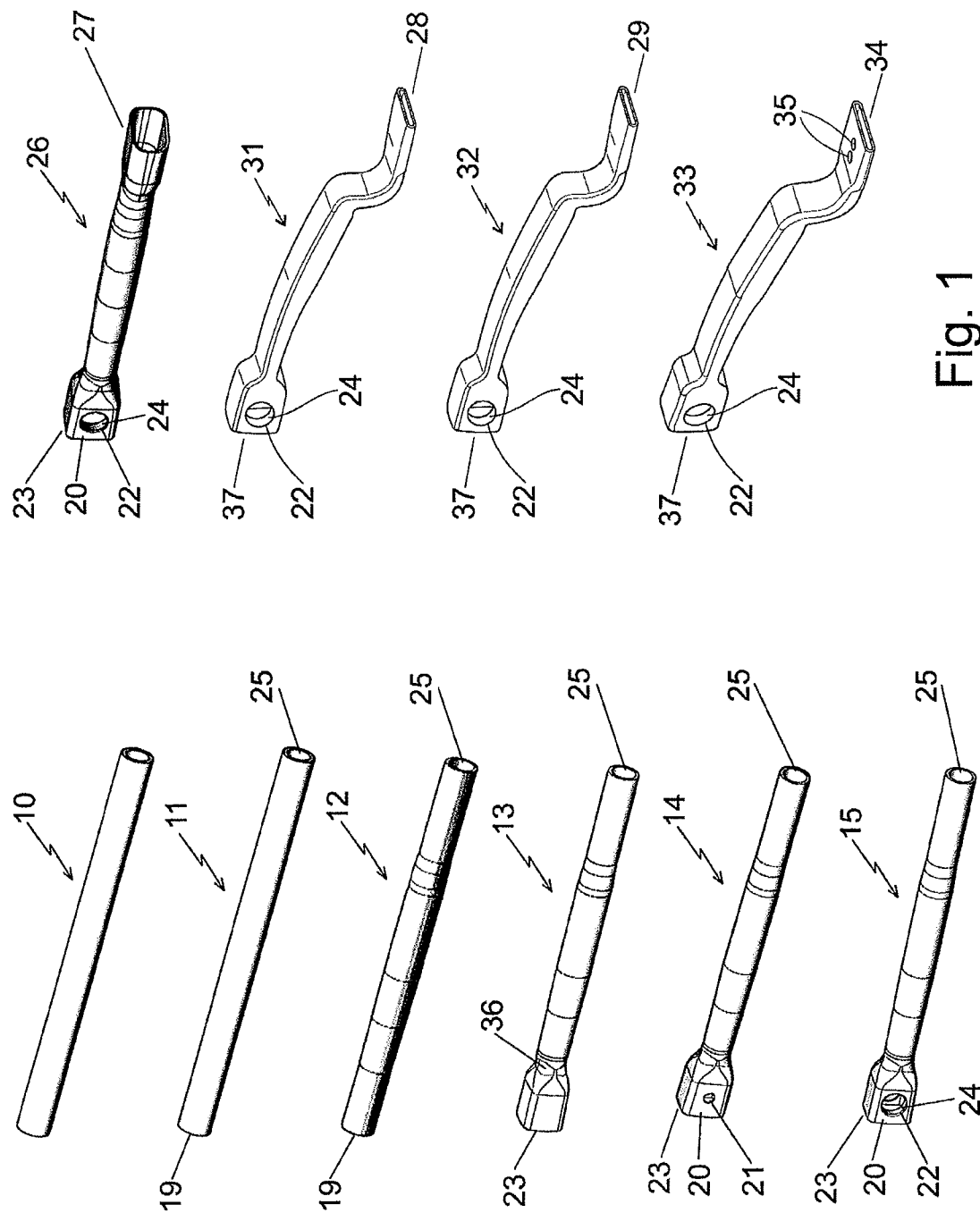


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2016/070924

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60G7/00 (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2241459 A1 (SHOWA DENKO KK) 20/10/2010, paragraph 86 a 96, figures.	1-15
Y	US 2015260251 A1 (KUHNELT GERHARD ET AL.) 17/09/2015, claims 24 a 26, figure 13.	1-15
A	CN 102380545 A (SHANGHAI HUIZHONG AUTOMOTIVE) 21/03/2012, the whole document.	1-5
A	US 2002062163 A1 (FUJII TAKUMI ET AL.) 23/05/2002, the whole document.	1-15
A	US 5673929 A (ALATALO CLARK) 07/10/1997, the whole document.	1-15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09/05/2017

Date of mailing of the international search report
(10/05/2017)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer
A. Pérez Igualador

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Telephone No. 91 3498489

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2016/070924

C (continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006046876 A1 (RAUFOSS TECH AS ET AL.) 04/05/2006, the whole document.	1-15
A	ES 2286811T T3 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 01/12/2007, the whole document.	1-15
A	EP 2106934 A1 (WEWELER NV VDL WEWELER BV) 07/10/2009, the whole document.	1-15
A	US 6038771 A (TAKEHARA NOBUYUKI ET AL.) 21/03/2000, the whole document.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/ES2016/070924

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP2241459 A1	20.10.2010	CN101983138 A US2011025010 A1 JP2009184460 A WO2009099135 A1	02.03.2011 03.02.2011 20.08.2009 13.08.2009
US2015260251 A1	17.09.2015	CN104685257 A AU2013299313 A1 CA2879890 A1 AT513234 A1 EP2880333 A1 WO2014019002 A1	03.06.2015 26.02.2015 06.02.2014 15.02.2014 10.06.2015 06.02.2014
CN102380545 A	21.03.2012	NONE	
US2002062163 A1	23.05.2002	US6678574 B2 JP2002192283 A JP3695699B B2	13.01.2004 10.07.2002 14.09.2005
US5673929 A	07.10.1997	US5641176 A JPH0911722 A EP0742057 A2 EP0742057 A3 CA2173076 A1 CA2173076 C	24.06.1997 14.01.1997 13.11.1996 09.07.1997 01.10.1996 21.11.2000
WO2006046876 A1	04.05.2006	DE112005002470 B4 NO20044636 A DE112005002470T	18.09.2014 28.04.2006 20.09.2007
ES2286811T T3	01.12.2007	T5 PT1690612E E FR2881667 A1 FR2881667 B1 EP1690612 A1 EP1690612 B1 DE602006000013T	11.07.2007 11.08.2006 12.09.2008 16.08.2006 30.05.2007 24.01.2008 15.06.2007
EP2106934 A1	07.10.2009	T2 AT363350T T ZA201007393 B BRPI0909444 A2 CN101977785 A CN101977785B B US2011018217 A1 US8448964 B2 CA2718410 A1	25.01.2012 01.12.2015 16.02.2011 27.03.2013 27.01.2011 28.05.2013 08.10.2009 08.10.2009 08.10.2009
US6038771 A	21.03.2000	AU2009232533 A1 WO2009123437 A1 KR100190601B B1 JPH09177762 A JPH09242743 A JP2989537B B2	01.06.1999 11.07.1997 16.09.1997 13.12.1999

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

Information on patent family members

PCT/ES2016/070924

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		DE19645410 A1	26.06.1997
		DE19645410 C2	12.05.1999
-----	-----	-----	-----

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº
PCT/ES2016/070924

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD **B60G7/00** (2006.01)

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)
B60G

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)
EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
Y	EP 2241459 A1 (SHOWA DENKO KK) 20/10/2010, párrafo 86 a 96, figuras.	1-15
Y	US 2015260251 A1 (KUHNELT GERHARD ET AL.) 17/09/2015, reivindicaciones 24 a 26, figura 13.	1-15
A	CN 102380545 A (SHANGHAI HUIZHONG AUTOMOTIVE) 21/03/2012, todo el documento.	1-5
A	US 2002062163 A1 (FUJII TAKUMI ET AL.) 23/05/2002, todo el documento.	1-15
A	US 5673929 A (ALATALO CLARK) 07/10/1997, todo el documento.	1-15

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita para permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
09/05/2017

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
10 de mayo de 2017 (10/05/2017)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Nº de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
A. Pérez Igualador
Nº de teléfono 91 3498489

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº

PCT/ES2016/070924

C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	WO 2006046876 A1 (RAUFOSS TECH AS ET AL.) 04/05/2006, todo el documento.	1-15
A	ES 2286811T T3 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 01/12/2007, todo el documento.	1-15
A	EP 2106934 A1 (WEWELER NV VDL WEWELER BV) 07/10/2009, todo el documento.	1-15
A	US 6038771 A (TAKEHARA NOBUYUKI ET AL.) 21/03/2000, todo el documento.	1-15

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES2016/070924

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
EP2241459 A1	20.10.2010	CN101983138 A US2011025010 A1 JP2009184460 A WO2009099135 A1	02.03.2011 03.02.2011 20.08.2009 13.08.2009
US2015260251 A1	17.09.2015	CN104685257 A AU2013299313 A1 CA2879890 A1 AT513234 A1 EP2880333 A1 WO2014019002 A1	03.06.2015 26.02.2015 06.02.2014 15.02.2014 10.06.2015 06.02.2014
CN102380545 A	21.03.2012	NINGUNO	
US2002062163 A1	23.05.2002	US6678574 B2 JP2002192283 A JP3695699B B2	13.01.2004 10.07.2002 14.09.2005
US5673929 A	07.10.1997	US5641176 A JPH0911722 A EP0742057 A2 EP0742057 A3 CA2173076 A1 CA2173076 C	24.06.1997 14.01.1997 13.11.1996 09.07.1997 01.10.1996 21.11.2000
WO2006046876 A1	04.05.2006	DE112005002470 B4 NO20044636 A	18.09.2014 28.04.2006 20.09.2007
ES2286811T T3	01.12.2007	DE112005002470T T5	11.07.2007 11.08.2006 12.09.2008 16.08.2006 30.05.2007 24.01.2008 15.06.2007
EP2106934 A1	07.10.2009	DE602006000013T T2 AT363350T T	25.01.2012 01.12.2015 16.02.2011 27.03.2013 27.01.2011 28.05.2013 08.10.2009 08.10.2009 08.10.2009
US6038771 A	21.03.2000	CA2718410 A1 AU2009232533 A1 WO2009123437 A1 KR100190601B B1 JPH09177762 A JPH09242743 A JP2989537B B2	01.06.1999 11.07.1997 16.09.1997 13.12.1999

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES2016/070924

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
		DE19645410 A1	26.06.1997
		DE19645410 C2	12.05.1999
-----	-----	-----	-----