

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 673**

51 Int. Cl.:

**C21D 9/00** (2006.01)  
**C23C 8/80** (2006.01)  
**F16B 35/00** (2006.01)  
**C23C 8/22** (2006.01)  
**C23C 8/26** (2006.01)  
**C23C 8/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2011 PCT/EP2011/071153**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.06.2012 WO12084413**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2011 E 11794439 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2017 EP 2655676**

54 Título: **Tornillo de acero al carbono de baja aleación y método de fabricación de un tornillo de este tipo**

30 Prioridad:  
**20.12.2010 DE 102010055210**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**25.07.2017**

73 Titular/es:  
**EJOT GMBH & CO. KG (100.0%)  
Astenbergstr. 21  
57319 Bad Berleburg, DE**

72 Inventor/es:  
**PINZL, WILFRIED**

74 Agente/Representante:  
**DURÁN MOYA, Carlos**

ES 2 626 673 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**

Tornillo de acero al carbono de baja aleación y método de fabricación de un tornillo de este tipo

5 La invención se refiere a un tornillo con una cabeza, una sección de retención contigua y una punta funcional que presenta una dureza mayor con respecto a la sección de retención y que está compuesta por un acero al carbono de baja aleación endurecido.

10 Del documento WO 03/046229 A1 se conoce un procedimiento para fabricar un tornillo de acero al carbono de baja aleación. Según un ejemplo de realización, en primer lugar se endurece el tornillo, mientras que la punta funcional se carbura o carbonitrua durante el calentamiento. A continuación, se somete a recocido solo la parte del tornillo que se encuentra fuera de la punta funcional.

15 Del documento EP 1 466 990 A1 se conoce un tornillo compuesto por un acero al carbono de baja aleación con una punta funcional parcialmente endurecida y un procedimiento para su fabricación. El procedimiento conocido se lleva a cabo de tal manera que el endurecimiento se realiza mediante un calentamiento momentáneo con una transferencia energética alta y subsiguiente enfriamiento así como se limita a zonas parciales de exterior perímetro de la punta funcional. Este endurecimiento puede realizarse tanto en tornillos templados como en tornillos templados cementados por completo.

20 La experiencia ha demostrado que cuando se introduce girando un tornillo fabricado de esta manera en una pieza hembra compuesta por un material de alta resistencia, sucede que el tornillo no puede atornillarse a la pieza de forma fiable debido a la falta de dureza (templado) o excesiva fragilidad (templado cementado), de modo que el objetivo consiste en mejorar los tornillos de este tipo con respecto a sus propiedades de resistencia. Esto sucede mediante un procedimiento según la reivindicación 1.

25 El procedimiento para fabricar este tornillo se realiza de tal manera que el tornillo se dota de una capa de aislamiento que actúa como barrera de difusión a lo largo de su cabeza y su sección de retención y se expone después de un calentamiento hasta una temperatura mayor que la temperatura de austenización a una atmósfera enriquecida con carbono y/o nitrógeno y de este modo se obtiene un enriquecimiento que se limita a la punta funcional, tras lo que se enfría el tornillo y se somete a recocido y a este respecto se expone a un endurecimiento, que es mayor en la zona de la punta funcional que en la zona de la cabeza y la sección de retención debido a la capa de aislamiento.

30 Debido a la utilización de una capa de aislamiento en la sección de retención y cabeza, mediante medidas especiales es posible someter la zona libre del tornillo a un tratamiento que puede endurecer especialmente esta zona. En este caso se trata de aquella zona en la que al introducir girando un tornillo de este tipo en una pieza hembra está expuesta a esfuerzos especialmente elevados, lo que en los tornillos conocidos lleva frecuentemente a que el tornillo se rompa, de modo que por esto se vuelve imposible un atornillado deseado. La zona cubierta por la capa de aislamiento se somete a este respecto sólo a un temple convencional.

35 La dureza de la punta funcional se incrementa adicionalmente después del recocido mediante un calentamiento breve seguido de un proceso de enfriamiento. Este calentamiento breve puede llevarse a cabo de diversas maneras, por ejemplo, mediante inducción, un haz de electrones o también mediante un rayo láser.

40 A este respecto, el tornillo en cuestión obtiene una punta funcional que puede endurecerse especialmente debido a su elevado contenido en carbono y/o nitrógeno y por tanto también puede resistir altos esfuerzos sin dificultades.

45 En las figuras se representa un ejemplo de realización. Muestran

50 la figura 1 el tornillo no endurecido en su configuración exterior;

la figura 2 el mismo tornillo con una capa de aislamiento (barrera de difusión), que se extiende desde la cabeza del tornillo hasta el comienzo de la zona con la punta funcional;

55 la figura 3 el mismo tornillo con un enriquecimiento de carbono y/o nitrógeno limitado a la punta funcional;

la figura 4 el mismo tornillo endurecido;

60 la figura 5 el mismo tornillo que se representa en la figura 4 con una punta funcional endurecida adicionalmente.

65 En la figura 1 se ilustra como ejemplo de realización un tornillo -1- no endurecido, con la cabeza de tornillo -2- y la sección de retención -3- (zona A), sin que se muestre un roscado especial en la figura 1, que puede ser de cualquier tipo, por ejemplo, con rosca de entrada única o múltiple, lo cual es irrelevante a este respecto. La sección de retención -3- está contigua a la punta funcional -4- (zona B), introduciéndose en ésta la rosca de forma continua desde la sección de retención -3-.

5 Durante la realización del procedimiento para fabricar el tornillo con un endurecimiento especial únicamente en la zona de la punta funcional -4-, se dota el tornillo -1- de una barrera de difusión (capa de aislamiento). Esta configuración se representa en la figura 2, mostrándose la zona A dotada de un rayado cruzado ancho que muestra la barrera de difusión.

10 A continuación, el tornillo se expone a una temperatura por encima de la temperatura de austenización, teniendo lugar este proceso en una atmósfera enriquecida con carbono y/o nitrógeno, de manera que sólo la punta funcional (zona B) se enriquece superficialmente con carbono y/o nitrógeno hasta una profundidad de penetración. Este enriquecimiento se limita sólo a la punta funcional -4- o bien a la zona B con rayado cruzado de la figura 3, debido a la capa de aislamiento aplicada previamente.

15 En la figura 4 se ilustra el mismo tornillo, sin embargo se ha sometido el tornillo ahora a un endurecimiento, que lo endurece en mayor medida en la punta funcional o la zona B (rayado cruzado estrecho) debido al enriquecimiento con carbono y/o nitrógeno, ya que la zona A permanece aislada de carburación o de enriquecimiento con nitrógeno.

20 La figura 5 muestra el tornillo -1- adicionalmente endurecido en la zona de la punta funcional, habiéndose retirado la barrera de difusión para la utilización posterior del tornillo y que se ha expuesto a un tratamiento de endurecimiento, que con respecto al endurecimiento del material solo se extiende a la punta funcional -4- (zona B), (por ejemplo, mediante inducción, haz de electrones o rayo láser). La zona A restante permanece a este respecto aislada de este tratamiento. El tornillo representado en la figura 5 muestra que presenta una punta funcional -4- especialmente endurecida (véase el rayado cruzado estrecho en la zona B), por lo que, tal como se desea, se crea un tornillo que presenta una dureza especialmente elevada únicamente en la zona de la punta funcional para su uso adicional como tornillo autorroscante.

25

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para fabricar un tornillo con una cabeza, una sección de retención contigua y una punta funcional que presenta una dureza mayor que la sección de retención y que está compuesta por un acero al carbono de baja aleación endurecido, exponiéndose el tornillo a una atmósfera enriquecida con carbono y/o nitrógeno tras un calentamiento hasta una temperatura mayor que la temperatura de austenización y obteniendo así un enriquecimiento con carbono y/o nitrógeno limitado a la punta funcional, después de lo que se enfría el tornillo y se somete a recocido y de este modo se somete a un endurecimiento, dotándose el tornillo de una capa de aislamiento, que actúa como barrera de difusión, a lo largo de su cabeza y su sección de retención y, después del recocido, se somete la punta funcional a un calentamiento breve para aumentar su dureza, presentando la punta funcional un contenido de carbono y/o nitrógeno elevado frente a la sección de retención debido a la capa de aislamiento.
- 10
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el calentamiento se efectúa por inducción.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el calentamiento se efectúa por haz de electrones.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el calentamiento se efectúa por rayos láser.
- 20 5. Tornillo **caracterizado por que** el tornillo se fabrica según un procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores.

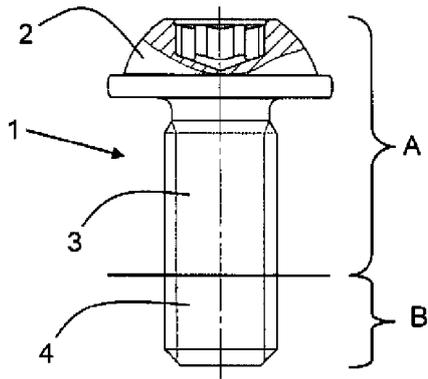


Fig. 1

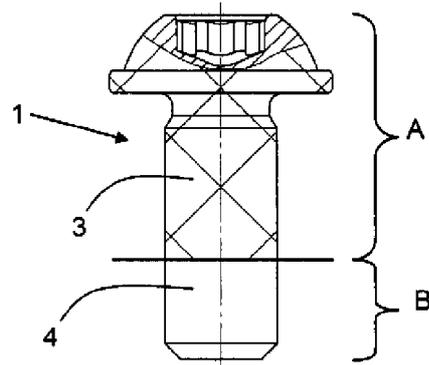


Fig. 2

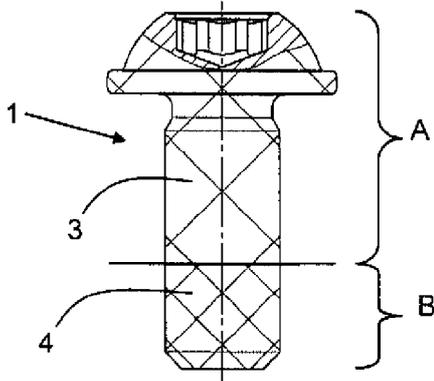


Fig. 3

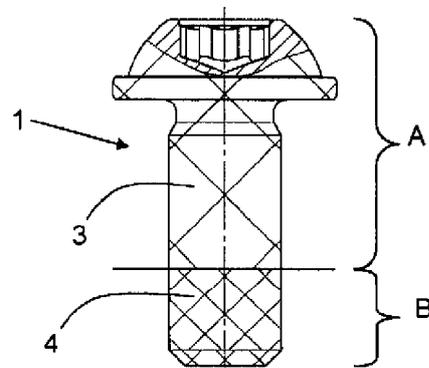


Fig. 4

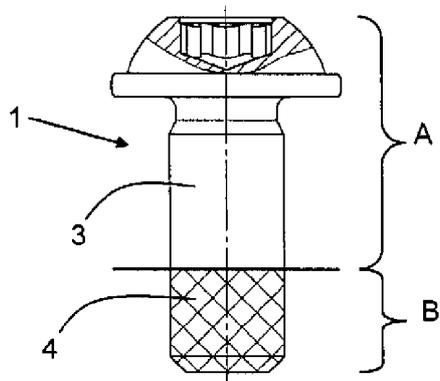


Fig. 5