(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 704 071**

(51) Int. CI.:

C21D 9/32 (2006.01)
C21D 1/10 (2006.01)
C21D 1/42 (2006.01)
H05B 6/40 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2013 E 13002012 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 2653571**

(54) Título: **Inductor para el endurecimiento por inducción de piezas de trabajo metálicas alargadas**

(30) Prioridad:

18.04.2012 DE 102012014440

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.03.2019

(73) Titular/es:

EFD INDUCTION GMBH (100.0%)
Lehener Strasse 91
79106 Freiburg, DE

(72) Inventor/es:

STIELE, HANSJUERG y
ECKERT, DAVID

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

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

Inductor para el endurecimiento por inducción de piezas de trabajo metálicas alargadas

La invención se refiere a un inductor para el endurecimiento por inducción de piezas de trabajo metálicas alargadas, en particular cremalleras.

El campo de aplicación particular de la invención es el endurecimiento por inducción de cremalleras. Este se caracteriza por una barra metálica alargada, por ejemplo, con una sección transversal circular, en donde los perfiles dentados se extienden sobre la superficie de revestimiento de esta barra metálica transversalmente a su extensión longitudinal. Sin embargo, el inductor de acuerdo con la invención también se puede utilizar para otras piezas de trabajo metálicas alargadas.

Para el endurecimiento de cremalleras, se conocen los llamados inductores de estribo o inductores en D. Esto debe ser entendido como que el inductor está diseñado sustancialmente en forma de U, en donde los dos extremos libres de la patilla están unidos entre sí a través de una sección del inductor orientada transversalmente. Esta sección lineal del inductor está orientada hacia el perfil dentado y endurece el mismo. La cremallera es penetrada en este caso durante el endurecimiento por inducción en un movimiento relativo a través de este inductor de estribo o inductor en D. La cremallera también puede disponerse de forma estacionaria en sentido inverso y el inductor de estribo o el inductor en D se mueve igualmente en un movimiento relativo, en la dirección longitudinal de la cremallera.

Dicho inductor también se conoce del documento CN 201265030 Y.

La desventaja de este conocido inductor de estribo radica en el hecho de que, debido a la disposición transversal de la sección del inductor responsable del endurecimiento del perfil dentado, se genera un campo magnético que no es óptimo para el endurecimiento por inducción.

Además, del documento JP 2003-147438 A se conoce un inductor para el endurecimiento de cremalleras, en donde el inductor comprende una parte central alargada para amplificar la corriente inducida en la base dentada.

A partir de este concepto, por lo tanto, la invención tiene como objeto crear un inductor mejorado para el endurecimiento por inducción de piezas de trabajo metálicas alargadas, en particular cremalleras.

La solución técnica se caracteriza por las características de la reivindicación 1.

Como resultado, se crea un inductor para el endurecimiento por inducción de piezas de trabajo metálicas alargadas, en particular cremalleras, que se caracterizan por un resultado de dureza muy bueno. El concepto fundamental del inductor de acuerdo con la invención radica en el hecho de que al menos un sector del inductor efectivo se extiende en la dirección longitudinal de la pieza de trabajo alargada. Esto significa que de este modo se genera un campo magnético, cuyo eje paralelo está alineado al eje de la pieza de trabajo alargada. Debido a esta especial orientación del campo magnético, se mejora significativamente el endurecimiento por inducción de la pieza de trabajo alargada. El inductor tiene en este caso, preferentemente, con todas sus secciones parciales relativas a la pieza de trabajo, una separación intermedia sin contacto.

En relación con la forma básica abstracta del inductor, se trata de un llamado inductor de estribo. Esto significa que el inductor rodea la pieza de trabajo alargada en forma de bucle. Pero luego en el área donde debe endurecer la pieza de trabajo alargada, el inductor se diseña de modo que tenga una sección parcial que se extiende en dirección longitudinal de la pieza de trabajo.

De acuerdo con el desarrollo de la reivindicación 2, el inductor está diseñado en forma de Z. Esto significa que la patilla central del conjunto de tres patillas de la Z se extiende en dirección longitudinal del inductor, mientras que las otras dos patillas de la Z sobresalen lateralmente preferentemente perpendiculares, y esto con una patilla a un lado y la otra patilla al otro lado.

De acuerdo con la reivindicación 3, se propone una realización alternativa, en la que el inductor se diseña sustancialmente en forma de S. La ventaja de la forma de S radica en el hecho de que la sección transversal del inductor, debido a su forma curvada, es uniforme a lo largo de toda la trayectoria de la S y no comprende, en particular, ninguna torcedura. Como resultado, a lo largo de la S, se garantiza un flujo de corriente uniforme que somete al inductor a poco esfuerzo solamente. Los daños que ocurren durante la operación se producen debido a la baja tensión prácticamente nula.

Finalmente, el desarrollo de acuerdo con la reivindicación 4 propone que la sección parcial del inductor descrita anteriormente se asocie con uno o más de los llamados concentradores de campo magnético o elementos de guía de campo. Estos influyen específicamente en el recorrido y la formación del campo magnético. De este modo se puede mejorar aún más el resultado de la dureza.

A continuación, se describirán dos realizaciones ejemplares de un inductor de acuerdo con la invención para el endurecimiento por inducción de una pieza de trabajo metálica alargada en forma de cremallera, con referencia a los dibujos, en los que:

la Fig. 1 muestra una vista en perspectiva de una primera realización con un inductor en forma de Z;
la Fig. 2 muestra una vista perpendicular a la cremallera en el perfil dentado con el inductor en forma de Z;
la Fig. 3 muestra una vista en la dirección de la cremallera;
la Fig. 4 muestra una vista en perspectiva de una segunda realización con un inductor en forma de S;
la Fig. 2 muestra una vista perpendicular a la cremallera en el perfil dentado con el inductor en forma de S;
la Fig. 3 muestra una vista en la dirección de la cremallera.

En las Figs. 1 a 3 se representa la primera realización de un inductor 1 para el endurecimiento de una pieza de trabajo 2 en forma de cremallera.

En este caso, el inductor 1 es guiado en bucle, como un llamado inductor de estribo, alrededor de la pieza de trabajo 2. En el área donde el inductor debe endurecer la pieza de trabajo alargada 2, o sea el perfil dentado de la cremallera, esta sección parcial 3 del inductor 1 se diseña en forma de Z. Como se puede observar, en particular, en las Figs. 1 y 2, la sección parcial central 3 de la “Z” del inductor 1 está alineada en la dirección longitudinal de la pieza de trabajo 2. De los dos extremos de esta sección parcial 3 sobresalen tanto hacia uno como hacia el otro lado, secciones correspondientes respectivas del inductor 1. Estas se unen posteriormente con la sección en U del inductor 1.

La ventaja de esta configuración especial del inductor 1 radica en el hecho de que se genera un campo magnético a través de la subsección 3 que se extiende en la dirección longitudinal de la pieza de trabajo 1, alineándose el eje de dicho campo magnético paralelamente al eje de la pieza de trabajo 2. Dicho campo magnético conduce a un resultado de dureza muy bueno.

La variante de realización alternativa en las Figs. 4 a 6 se basa en el mismo principio básico. La diferencia con respecto a la primera variante de realización está dada porque el inductor 1 comprende una forma en S en lugar de una forma en Z. Esto significa que el área central de esta “S” define la sección parcial 3 descrita anteriormente, que se extiende en la dirección longitudinal de la pieza de trabajo 2. De los extremos de esta sección parcial 3 sobresalen secciones semicirculares que están alineadas en sentido opuesto entre sí. Los extremos de esta sección semicircular del inductor se unen posteriormente con el perfil base en forma de U del inductor 1.

También en este caso la ventaja radica en el hecho de que a través de la orientación paralela de la sección parcial 3 con respecto a la extensión longitudinal de la pieza de trabajo 2 se genera un campo magnético correspondiente, cuyo eje está alineado paralelamente a esta pieza de trabajo 2.

Lista de referencias

1 inductor

2 pieza de trabajo

3 sección parcial

REIVINDICACIONES

1. Inductor (1) para el endurecimiento por inducción de piezas de trabajo metálicas alargadas (2), en particular cremalleras, en donde el inductor (1) se extiende al menos con una sección parcial (3) en la dirección longitudinal de la pieza de trabajo (2), **caracterizado porque** el inductor (1) rodea en bucle la pieza de trabajo (2), en donde la pieza de trabajo alargada (2) es pasada a través de la abertura de bucle central del inductor (1), y donde el inductor (1) forma un bucle en forma de un inductor de estribo, que comprende una sección en U y la sección parcial (3), que se extiende en la dirección longitudinal de la pieza de trabajo (2), en donde la sección parcial (3) es una sección parcial central que está unida a la sección en U del inductor (1).

2. Inductor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el inductor (1) está diseñado sustancialmente en forma de Z.

3. Inductor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el inductor (1) está diseñado sustancialmente en forma de S.

4. Inductor (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la sección parcial (3) del inductor (1) se asocia con un concentrador de campo magnético.

Fig. 1

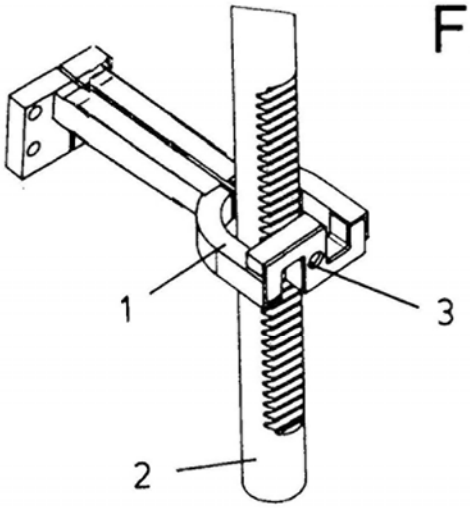

Fig. 2

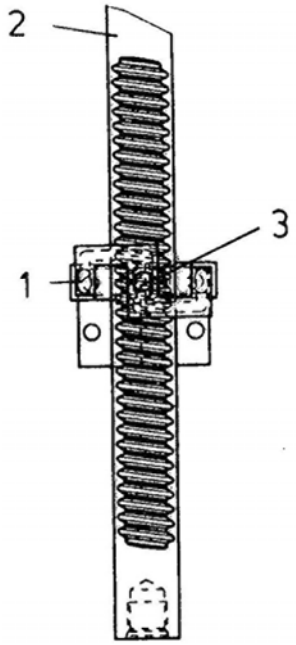

Fig. 3

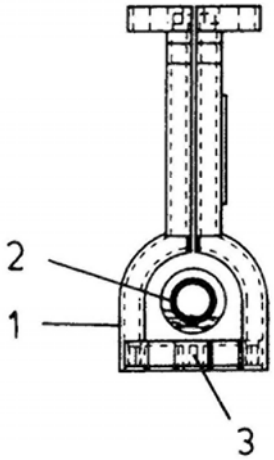

Fig. 4

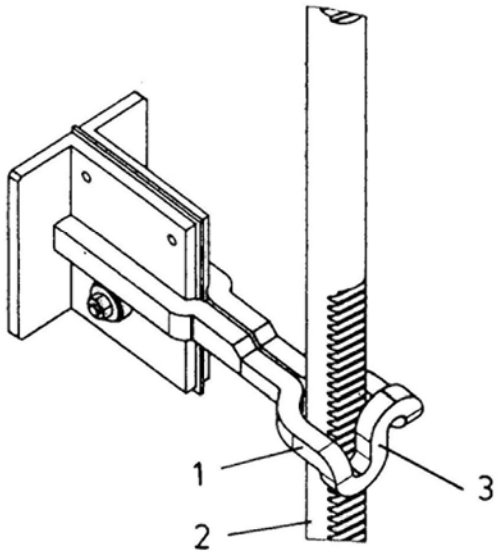

Fig. 5

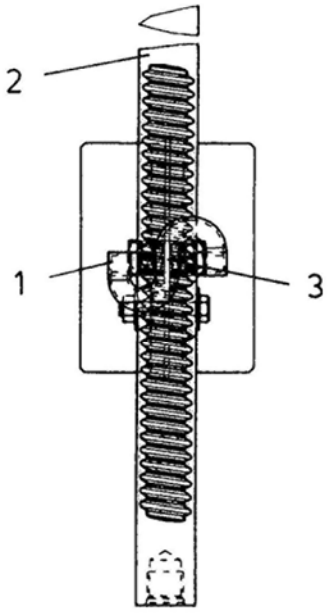
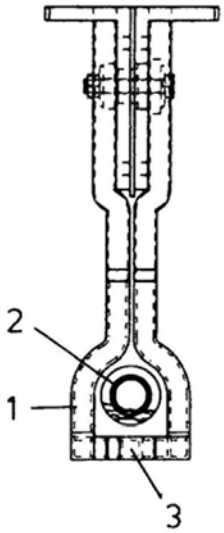
Fig. 6