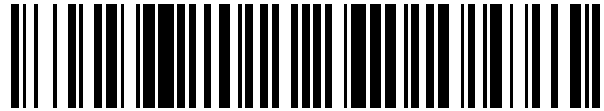


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 531 309**

51 Int. Cl.:

B21D 53/36 (2006.01)

E01B 9/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2010 E 10796315 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.02.2015 EP 2528702**

54 Título: **Método para fabricar un clip de riel flexible**

30 Prioridad:

27.01.2010 GB 201001301

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

12.03.2015

73 Titular/es:

**PANDROL LIMITED (100.0%)
63 Station Road
Addlestone, Surrey KT15 2AR, GB**

72 Inventor/es:

**COX, STEPHEN, JOHN y
RHODES, DAVID**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 531 309 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

Método para fabricar un clip de riel flexible

La presente invención se relaciona con un método para fabricar un clip de riel flexible.

5 Se conocen diversas formas de clips de riel flexibles, por ejemplo como se muestra y describe en los documentos GB1510224A y EP0619852B. Un método conocido para fabricar un clip de riel flexible comprende doblar una barra metálica (usualmente hecha de acero) en una forma predeterminada y luego someter la barra doblada a un proceso de endurecimiento en frío para lograr la forma final del clip.

10 Dichas barras tienen una característica común de desvío de carga con una pendiente común (rigidez del clip) hasta el límite elástico del metal a partir del cual se forma la barra doblada. El endurecimiento en frío pretende llevar la barra doblada más allá de ese límite elástico, induciendo por lo tanto un desvío permanente (endurecimiento) en el clip resultante, de tal manera que si luego se descarga y se toma la característica de desvío de carga una segunda vez, la característica de desvío de carga será lineal hasta una carga mucho más alta, es decir hasta la carga en la que la nueva característica intercepta aquella de la barra original. Uno de los problemas clave en el endurecimiento en frío es que las barras metálicas a partir de las que se hacen los clips varían en dureza, normalmente entre 44 y 15 48 dureza Rockwell. En razón a que el límite elástico de las barras hechas de metal más blando es menor que aquel de las barras hechas de metal más duro, si todas las barras se llevan a un desvío fijo, todas descargarán líneas paralelas ligeramente diferentes y tomarán un endurecimiento diferente y variado. Las barras más blandas tomarán mayor endurecimiento, las más duras menos. Esto se ilustra en la Figura 1A de los dibujos adjuntos, que muestra las características de desvío de carga de un clip blando y un clip duro y la diferencia en el endurecimiento Δ_S entre 20 estos después de endurecimiento en frío. Esta diferencia en endurecimiento resulta en clips que tienen diferentes geometrías (por encima y más allá de la variación ya inherente de fábrica), en donde la geometría depende de la dureza. Sin embargo, aunque estos clips endurecidos en frío tendrán todos la misma rigidez, independiente de la dureza, llevando estos clips a un ensamble fijo que los desvía en la misma cantidad lo que resultará en clips que generan cargas ligeramente diferentes en la porción (la "punta") del clip que va sobre los rieles de los ferrocarriles. 25 Es poco práctico medir la dureza de cada clip que se endurece en frío directamente antes del inicio del proceso de endurecimiento en frío. Más aún, como se muestra en las Figuras 1 B Y 1 C de los dibujos adjuntos, el problema no se puede superar al cambiar simplemente la cantidad fija de desvío aplicada durante el endurecimiento en frío (Figura 1 B) o al aplicar una fuerza fija en lugar de un desvío fijo (Figura 1 C), en razón a que esto no aborda el problema fundamental. En el pasado, en un intento por abordar este problema, la barra se endurece en frío 30 repetidamente, pero esto no es completamente efectivo.

De acuerdo con una realización de un primer aspecto de la presente invención se proporciona un método para fabricar un clip de riel flexible que comprende doblar una barra hecha de metal que tiene un valor de dureza que cae dentro de un rango de valores de dureza conocido, en una forma predeterminada y luego someter la barra doblada a un proceso de endurecimiento en frío con el fin de inducir en la barra doblada una cantidad predeterminada de 35 endurecimiento permanente, en donde el proceso de endurecimiento en frío comprende: aplicar una primera carga a parte de la barra doblada con el fin de provocar una primera cantidad de desvío de esa parte de la barra doblada, cuya primera carga es una carga predeterminada que tiene igual valor a o mayor que aquel requerido para alcanzar el punto de flexión del metal que tenga el valor más alto de dureza en dicho rango de valor de dureza; medir la primera cantidad de desvío de dicha parte de la barra doblada que se logra al aplicar la primera carga predeterminada; determinar, sobre la base de la cantidad de desvío medida, ya sea (i) una segunda carga que, cuando se aplica a dicha parte de la barra doblada, provocará que la barra doblada adquiera la cantidad predeterminada de endurecimiento permanente, o (ii) una segunda cantidad de desvío de dicha parte de la barra doblada requerida para producir en la barra doblada la cantidad predeterminada de endurecimiento permanente; y aplicar la segunda carga determinada a dicha parte de la barra doblada o desviar dicha parte de la barra doblada en 45 la segunda cantidad de desvío determinada.

De acuerdo con una realización de un segundo aspecto de la presente invención se proporciona un método para fabricar un clip de riel flexible que comprende doblar una barra hecha de metal que tiene un valor de dureza que cae en un rango de valores de dureza conocido, en una forma predeterminada y luego someter la barra doblada a un proceso de endurecimiento en frío con el fin de inducir en la barra doblada una cantidad predeterminada de 50 endurecimiento permanente, en donde el proceso de endurecimiento en frío comprende: desviar parte de la barra doblada una primera cantidad predeterminada al aplicar una primera carga que tiene un valor igual a o mayor al requerido para alcanzar el punto de flexión del metal que tiene el valor de dureza más alto en dicho rango de valores de dureza; medir la cantidad de la primera carga requerida para alcanzar la primera cantidad de desvío predeterminada; determinar, sobre la base de la primera carga medida, ya sea (i) una segunda cantidad de desvío requerida para causar en la barra doblada la cantidad predeterminada de endurecimiento permanente, o (ii) una segunda carga que, cuando se aplica a dicha parte de la barra doblada, provocará que la barra doblada adquiera la cantidad predeterminada de endurecimiento permanente; y desviar dicha parte de la barra doblada mediante la segunda cantidad de desvío determinada o aplicar la segunda carga determinada a dicha parte de la barra doblada. 55

Ahora se hará referencia, por vía de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que:

Las Figuras 1A a 1C (descritas anteriormente) muestran las características de desvío de carga de dos clips de riel de diferente dureza respectiva que se han endurecido en frío de acuerdo con un método previamente propuesto;

5 Las Figuras 2A y 2B muestran diagramas de flujo respectivos que describen dos procesos de endurecimiento en frío alternativos utilizados en las realizaciones de la presente invención;

La Figura 3A muestra un clip de riel que experimenta parte de un proceso de endurecimiento en frío utilizado en una realización de la presente invención y la Figura 3B muestra el mismo clip de riel después de endurecimiento en frío con un endurecimiento provocado por dicho proceso de endurecimiento en frío; y

10 Las Figuras 4A y 4B muestran cada una las características de desvío de carga de dos clips de riel de diferente dureza respectiva, las líneas más gruesas muestran las características después de que los clips se han endurecido en frío de acuerdo con un método que incorpora la presente invención y las líneas más delgadas muestran las características de los clips antes de endurecimiento en frío, en las que las Figuras 4A y 4B corresponden respectivamente a métodos que incorporan el primer aspecto y el segundo aspecto de la presente invención.

15 De acuerdo con una realización de la presente invención una barra de metal, que tiene un valor de dureza que cae dentro de un rango de valores de dureza conocido, se dobla en una forma predeterminada de clip (véase Figura 3A) y luego se somete a un proceso de endurecimiento en frío de dos etapas, como se muestra en los diagramas de flujo de las Figuras 2A o 2B. En primer lugar, la barra se carga a un nivel igual a o más allá del punto de flexión de una barra que tiene un valor de dureza en la parte superior del rango de valores de dureza (ETAPA 1). Luego, dependiendo del método que se utilice, se toma una medición de cuánto desvío d_x ha resultado en el ETAPA 1 a partir de una fuerza aplicada fija F_0 (ETAPA 2, Figura 2A), o cuánta fuerza F_x se ha requerido en el ETAPA 1 para alcanzar un desvío fijo d_0 (ETAPA 2, Figura 2B). En el método de la Figura 2A, que incorpora el primer aspecto de la presente invención, luego se utiliza el desvío medido d_x para determinar la cantidad de fuerza $F_0 + \Delta F_x$ o la segunda cantidad de desvío $d_x + \Delta d_x$ (ETAPA 3, Figura 2A) requerida con el fin de inducir en la barra doblada una cantidad predeterminada de endurecimiento permanente S en una segunda etapa del proceso, durante el cual se aplican a la barra fuerza o desvío mayor. De forma similar, en el método de la Figura 2B, que incorpora el segundo aspecto de la presente invención, se utiliza luego la fuerza medida F_x para determinar la cantidad de desvío $d_0 + \Delta d_x$ o la segunda carga $F_x + \Delta F_x$ (ETAPA 3, Figura 2B) requerida con el fin de inducir en la barra doblada una cantidad predeterminada de endurecimiento permanente S en una segunda etapa del proceso, durante el cual se aplican a la barra desvío o fuerza mayor. En cada caso se utilizan los valores medidos por el equipo (y/o por una persona) para encontrar la fuerza/desvío adicional requerido, por ejemplo mediante referencia a una tabla de consulta predeterminada o mediante cálculo. En la segunda etapa de procesamiento (ETAPA 4), la barra es sometida a la fuerza o desvío determinados en el ETAPA 3 de la etapa anterior, cuya cantidad variará dependiendo de la dureza de la barra, de tal manera que el clip resultante (véase Figura 3B) siempre se ponga en un punto que reside a lo largo de una línea que esté paralela a la característica inicial de desvío de carga de la barra original, como se muestra en las Figuras 4A y 4B. En otras palabras, como se muestra en las Figuras 4A y 4B, cada clip cuando se descarga siempre retrocederá a lo largo de una extensión de esta línea, y así todos los clips hechos utilizando este método tendrán la misma cantidad de endurecimiento y por lo tanto la misma geometría final entre sí, independientemente de la dureza de la barra. Sin embargo, emplear un método que incorpora la presente invención permite que se defina en más detalle la geometría del clip después del proceso de endurecimiento en frío, y en particular se puede definir más precisamente la geometría del clip antes del proceso de endurecimiento en frío.

La Figura 4A muestra las características de desvío de carga para clips de diferente dureza respectiva antes (líneas delgadas) y después (líneas más gruesas) del endurecimiento en frío mediante un método que incorpora el primer aspecto de la presente invención, en el cual se toma una medida de cuánto desvío, d_H (clip duro) o d_S (clip blando), ha resultado de la aplicación al clip de una fuerza aplicada fija F_0 , y luego se utiliza el desvío medido para ese clip (d_H/d_S) para determinar la cantidad de fuerza, $F_0 + \Delta F_H$ (clip duro) o $F_0 + \Delta F_S$ (clip blando), o la cantidad de desvío, $d_H + \Delta d_H$ (clip duro) o $d_S + \Delta d_S$ (clip blando), requerida para lograr una cantidad predeterminada de endurecimiento permanente S . Todos los clips endurecidos en frío de esta forma, a través del rango de dureza completo, tendrán el mismo endurecimiento S . De forma similar, la figura 4B muestra características de desvío de carga para clips de diferente dureza respectiva, antes (líneas delgadas) y después (líneas más gruesas) de endurecimiento en frío mediante un método que incorpora el segundo aspecto de la presente invención, en el cual se toma una medición de cuánta fuerza, F_H (clip duro) o F_S (clip blando), se requiere con el fin de lograr un desvío fijo d_0 del clip, y la fuerza medida para ese clip (F_H/F_S) se utiliza luego para determinar la cantidad de desvío, $d_0 + \Delta d_H$ (clip duro) o $d_0 + \Delta d_S$ (clip blando), o la cantidad de fuerza, $F_H + \Delta F_H$ (clip duro) o $F_S + \Delta F_S$ (clip blando), requerida para lograr una cantidad predeterminada de endurecimiento permanente S . Todos los clips endurecidos en frío de esta forma, a través del rango de dureza completo, tendrán el mismo endurecimiento S .

Estos métodos son particularmente ventajosos cuando se utiliza equipo hidráulico del tipo que tiene control de fuerza y desvío, ya que esto permite que se haga la determinación efectivamente instantáneamente de tal manera que apenas exista una pausa en el proceso de endurecimiento en frío.

REIVINDICACIONES

5 1. Un método para fabricar un clip de riel flexible que comprende doblar una barra hecha de metal, que tiene un valor de dureza que cae dentro de un rango de valores de dureza conocido, en una forma predeterminada y luego someter la barra doblada a un proceso de endurecimiento en frío con el fin de inducir en la barra doblada una cantidad predeterminada de endurecimiento permanente, caracterizado porque el proceso de endurecimiento en frío comprende:

10 aplicar una primera carga a parte de la barra doblada con el fin de provocar una primera cantidad de desvío de esa parte de la barra doblada, cuya primera carga es una carga predeterminada que tiene un valor igual a o mayor que el requerido para alcanzar el punto de flexión de metal que tenga el valor más alto de dureza en dicho rango de valores de dureza;

medir la primera cantidad de desvío de dicha parte de la barra doblada que se logra al aplicar la primera carga predeterminada;

15 determinar, con base en la cantidad de desvío medida, ya sea (i) una segunda carga que, cuando se aplica a dicha parte de la barra doblada, provocará que la barra doblada adquiera la cantidad predeterminada de endurecimiento permanente, o (ii) una segunda cantidad de desvío de dicha parte de la barra doblada requerida con el fin de producir en la barra doblada la cantidad predeterminada de endurecimiento permanente; y

aplicar la segunda carga determinada a dicha parte de la barra doblada o desviar dicha parte de la barra doblada mediante la segunda cantidad de desvío determinada.

20 2. Un método para fabricar un clip de riel flexible que comprende doblar una barra hecha de metal, que tiene un valor de dureza que cae dentro de un rango de valores de dureza conocido, en una forma predeterminada y luego someter la barra doblada a un proceso de endurecimiento en frío con el fin de inducir en la barra doblada una cantidad predeterminada de endurecimiento permanente, caracterizado porque el proceso de endurecimiento en frío comprende:

25 desviar parte de la barra doblada una primera cantidad predeterminada al aplicar una primera carga que tiene un valor igual a o mayor al requerido para alcanzar el punto de flexión del metal que tenga el valor de dureza más alto en dicho rango de valores de dureza;

medir la cantidad de la primera carga requerida para alcanzar la primera cantidad de desvío predeterminada;

30 determinar, sobre la base de la primera carga medida, ya sea (i) una segunda cantidad de desvío requerida con el fin de producir en la barra doblada la cantidad predeterminada de endurecimiento permanente, o (ii) una segunda carga que, cuando se aplica a dicha parte de la barra doblada, provocará que la barra doblada adquiera la cantidad predeterminada de endurecimiento permanente; y

desviar dicha parte de la barra doblada mediante la segunda cantidad de desvío determinada o aplicar la segunda carga determinada a dicha parte de la barra doblada.

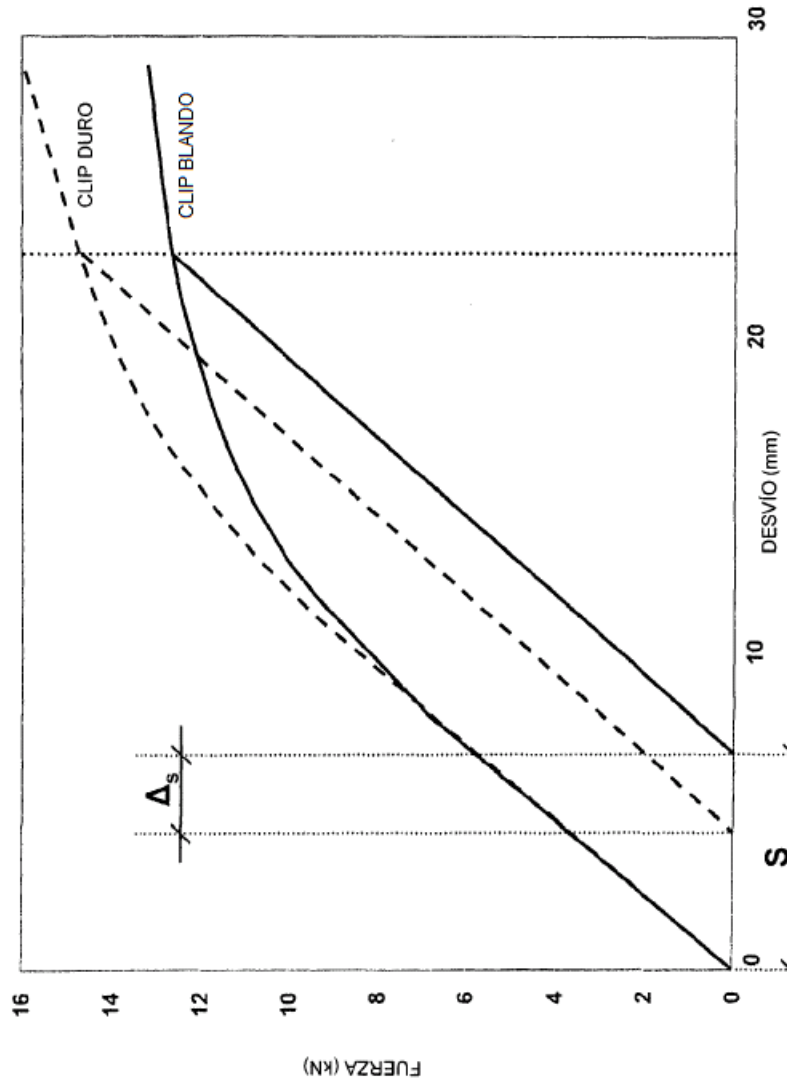


FIG. 1A

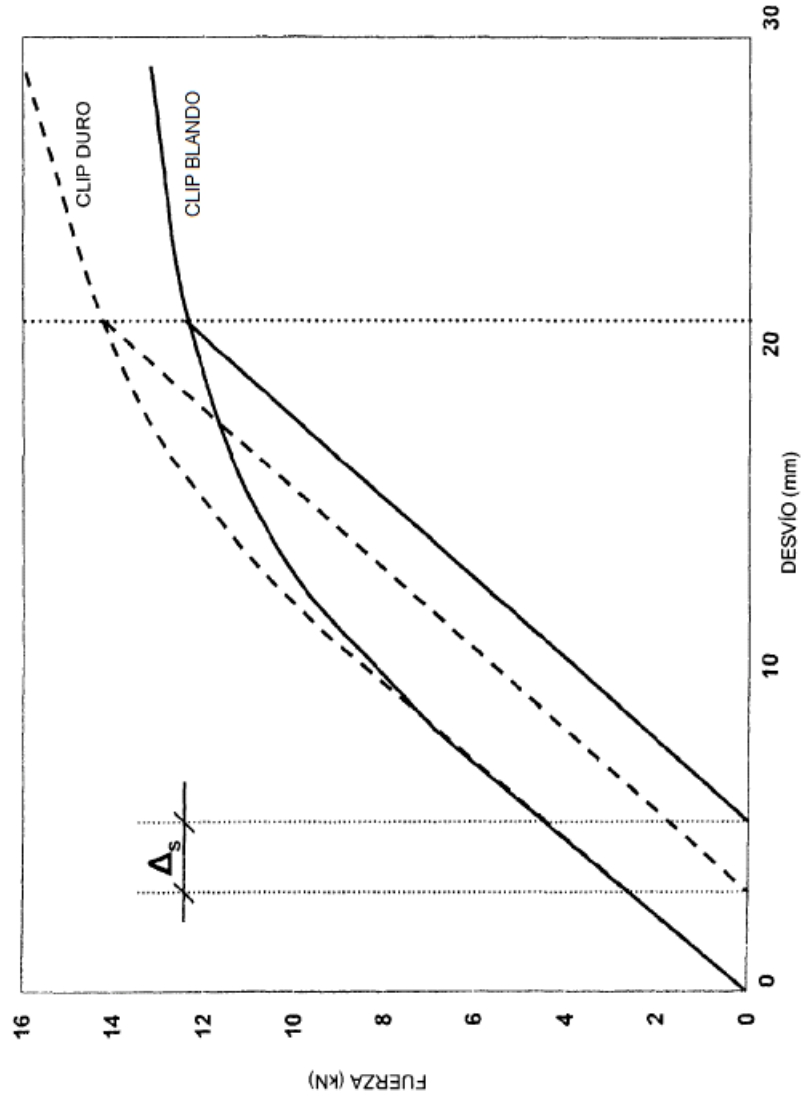


FIG. 1B

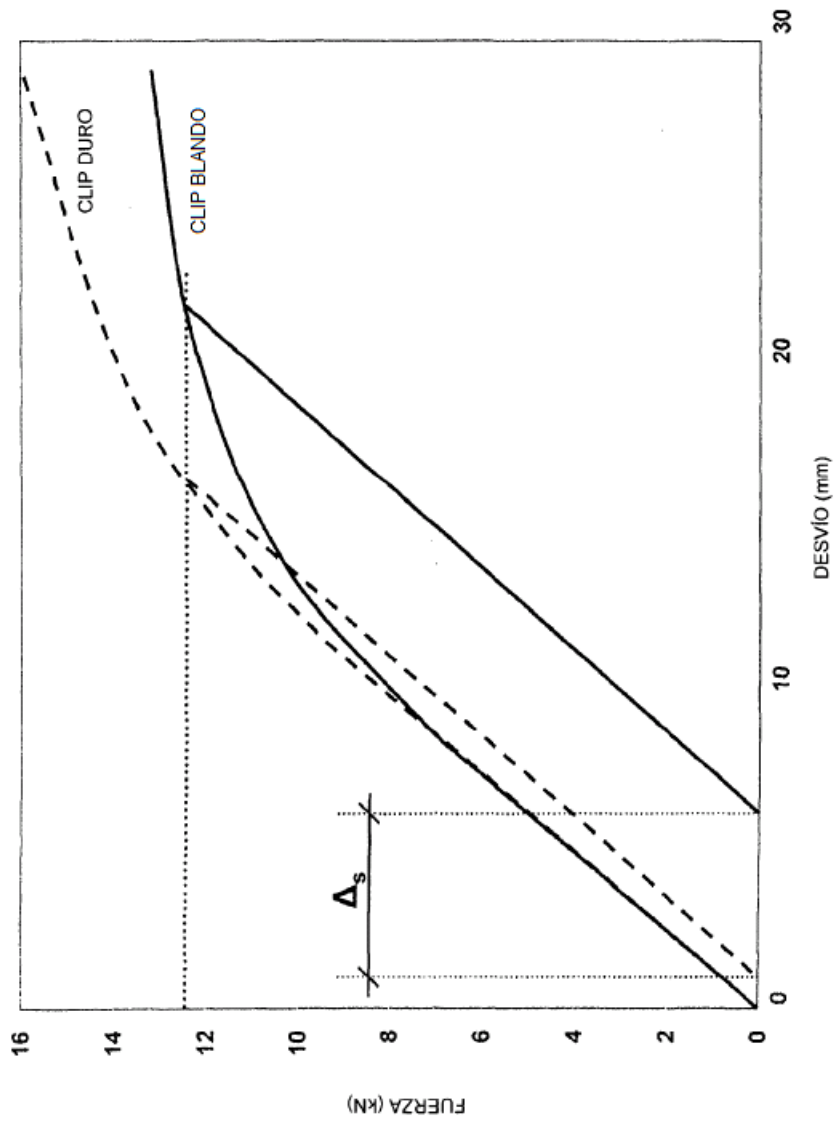


FIG. 1C

FIG. 2A

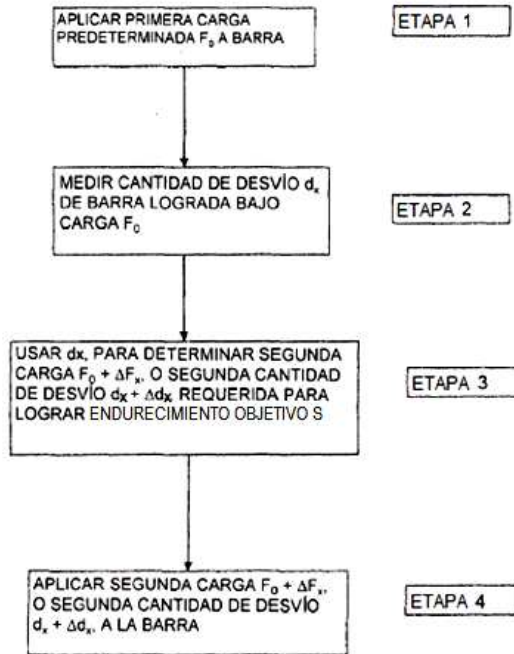


FIG. 2B

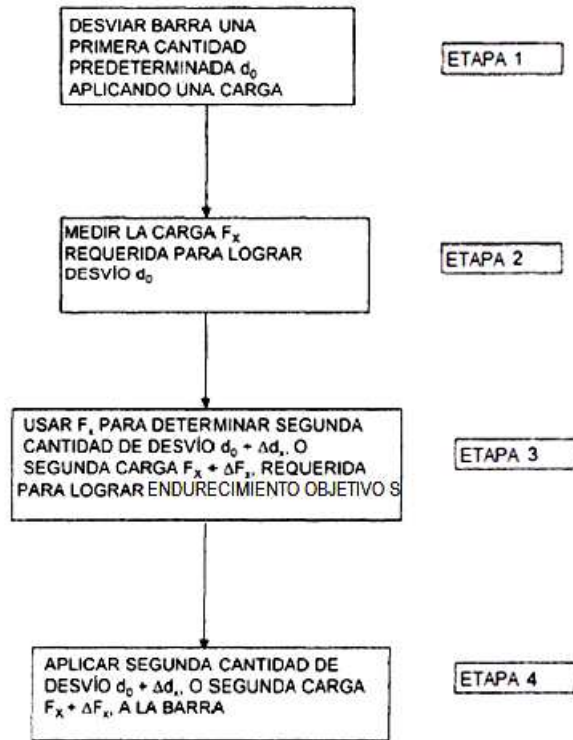
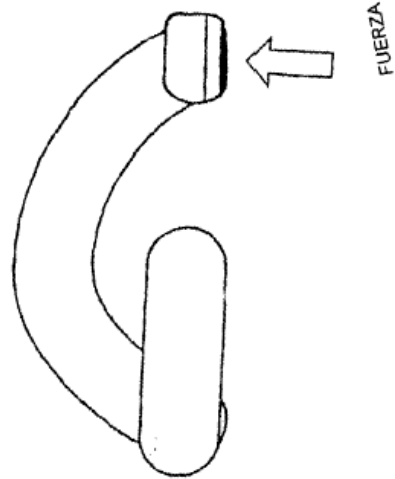


FIG. 3B



FIG. 3A



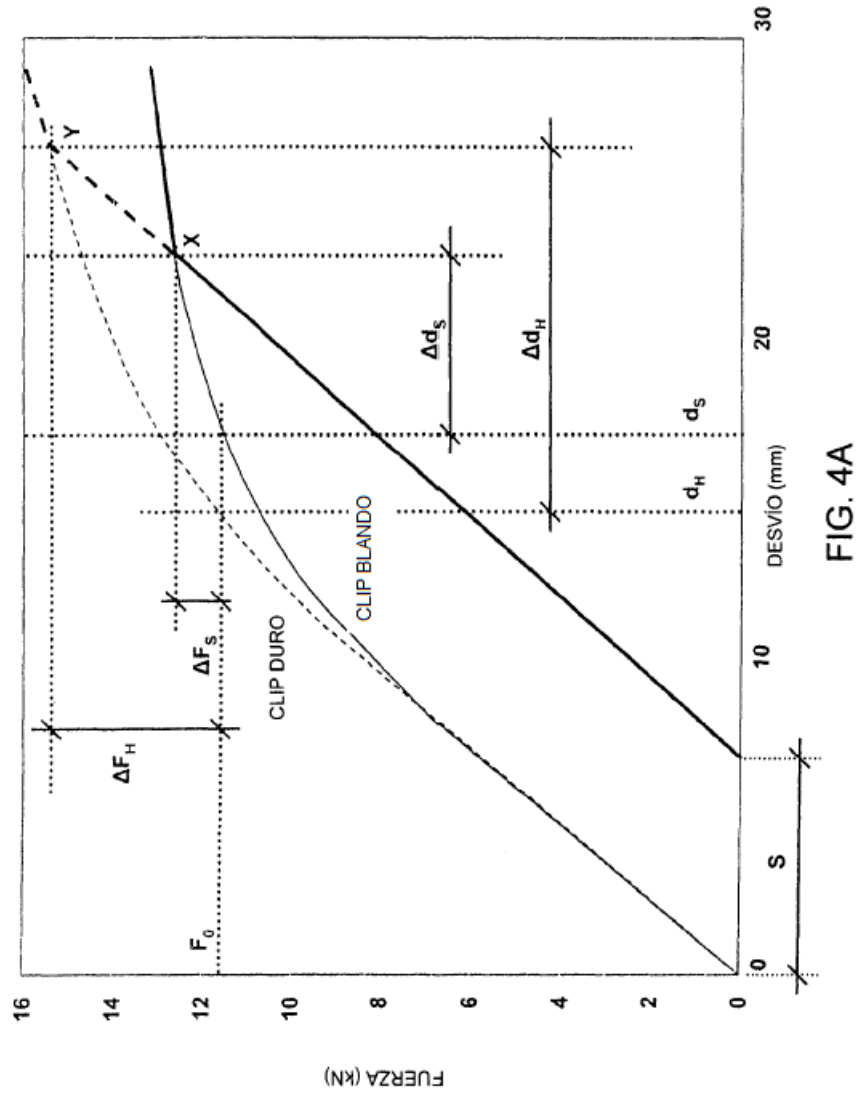


FIG. 4A

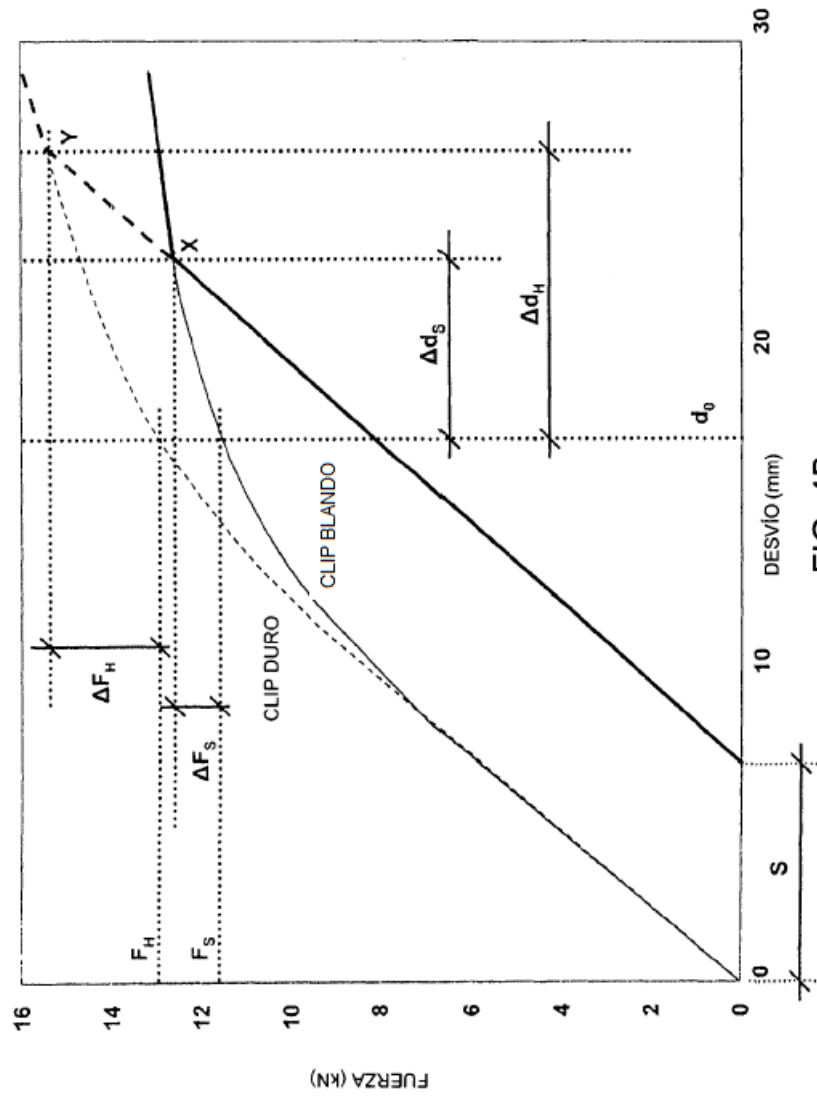


FIG. 4B