

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 539 172**

51 Int. Cl.:

E04G 23/02 (2006.01)

E04C 3/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2012 E 12701184 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2015 EP 2663702**

54 Título: **Procedimiento de reparación de un poste, en particular de soporte de catenarias, y poste reparado de este modo**

30 Prioridad:

12.01.2011 FR 1150258

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

26.06.2015

73 Titular/es:

**3X ENGINEERING (50.0%)
9 Avenue Albert II Copori
98000 Monaco, MC y
SNCF RESEAU (50.0%)**

72 Inventor/es:

**MACHET, ALEXANDRE;
MENTEL, JEAN-PAUL;
SLIMANI, HACEN y
BOULET D'AURIA, STANISLAS**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 539 172 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 de reparación de un poste, en particular de soporte de catenarias, y poste reparado de este modo.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de reparación de un poste, en particular de soportes de catenarias, y a un poste así reparado.

10 Como ya se conoce, las instalaciones fijas de tracción eléctrica (catenarias) para la alimentación de energía del material ferroviario (locomotoras) que circulan en vías férreas están suspendidas a unos armamentos que están en sí mismos fijados a postes (soporte de catenaria).

Clásicamente, estos postes están realizados de acero, frecuentemente galvanizado, y son de tipo HEA, es decir que presentan una sección en "H", simple o acoplada.

15 La estructura de estos postes puede ser maciza, o bien realizada de arpillera.

Cada poste está encastrado en un bloque macizo de hormigón vertido en una excavación realizada en el suelo.

20 Este bloque macizo está coronado por un pedestal de protección de hormigón que rodea la base del poste.

Este pedestal de protección, que permite proteger la base del poste contra los choques procedentes del balasto de la vía férrea, presenta pavonados inclinados.

25 Esta inclinación permite evitar la estancación del agua de lluvia alrededor de la base del poste.

Un problema común es la corrosión de estos postes, y más particularmente de su base que sale del pedestal de protección: ciertamente, en una veintena de centímetros esta base es muy dañada, en particular cuando el pedestal de protección está agrietado y por lo tanto retiene el agua de las lluvias, lo que tiene por efecto corroer poco a poco el acero, y provocar una debilitación mecánica del poste.

30 La sustitución completa de cada poste es muy compleja, ya que se necesita interrumpir la circulación sobre la vía férrea durante el tiempo de las obras.

35 Además, tal sustitución es costosa, y altamente consumidora de acero.

Existe por lo tanto una necesidad real, no de sustitución, sino de reparación de los postes de catenarias corroídos.

Existen hoy en día dos técnicas para proceder a tal reparación.

40 Una primera técnica consiste en sobremoldear la base del poste con hormigón.

Esta técnica es sin embargo costosa, y no detiene obligatoriamente la corrosión: existe un riesgo de ver reaparecer la corrosión en la interfaz del acero del poste y del hormigón después de algunos años.

45 Una segunda técnica consiste en reforzar la base del poste con soportes empernados.

50 Esta técnica presenta sin embargo varios inconvenientes: no detiene la corrosión, permite recoger los esfuerzos sólo en un único eje, no permite acompañar las expansiones del poste (se puede crear entonces un juego y aflojarse los pernos), existe el riesgo de desatornillado bien por vibración, o bien por sabotaje, y la realización necesita obras muy significativas.

La presente invención tiene en particular como objetivo proporcionar tal procedimiento de reparación.

55 Se alcanza este objetivo de la invención con un procedimiento de reparación de un poste que presenta una sección en "H", en particular de soportes de catenarias, que presenta por lo menos una zona debilitada, en la que se colocan dos insertos metálicos de forma sustancialmente paralelepípedica enfrentados entre sí, a ambos lados del alma de la "H", así como dos placas metálicas sobre cada ala de la "H", y se fijan simultáneamente estos dos insertos y estas dos placas metálicas mediante una banda de material compuesto de matriz de resina autoendurecible.

60 La reparación así realizada constituye un tipo de enganche lateral para el poste, y se puede constatar, durante ensayos que se describirán a continuación, que la resistencia procurada por este enganche lateral es por lo menos igual, incluso superior a la que puede presentar un poste nuevo.

65 La colocación de los dos insertos y de las dos placas metálicas es óptima para obtener una resistencia isotropa del poste reparado.

Según otras características opcionales del poste según la invención:

- 5 - eventualmente, se seleccionan unas dimensiones para dichos insertos metálicos y dichas placas metálicas de manera que estos insertos y estas placas sobresalen de las alas de la "H",
- se coloca una masilla de transmisión de esfuerzos entre dicho poste y dicho inserto: tal masilla permite realizar una unión íntima entre esta zona y este inserto, y por lo tanto un comportamiento óptimo frente a tensiones a las que está sometido el poste,
- 10 - se dispone una masilla de transmisión de esfuerzos entre dichas placas metálicas y dichas alas,
- se utiliza una resina bicomponente, acondicionada en unidades de dosificación,
- 15 - se utiliza una masilla bicomponente, acondicionada en unidades de dosificación.

La utilización de productos bicomponentes previamente dosificados permite librarse de operaciones de dosificación, siempre delicadas de realizar en una obra.

20 La presente invención se refiere también a un poste de sección en "H" al que se le ha aplicado el procedimiento de reparación conforme a lo anterior, que comprende una zona debilitada, dos insertos metálicos de forma sustancialmente paralelepípedica enfrentados entre sí, dispuestos en dicha zona a ambos lados del alma de la "H", así como dos placas metálicas dispuestas en dicha zona sobre cada cala de la "H", estando estos insertos y estas placas fijados en dicha zona mediante dicha banda.

25 Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán a la luz de la descripción siguiente, y al examen de las figuras anexas, en las que:

- 30 - la figura 1 es una vista en sección vertical de un poste de soporte de catenarias anclado en el suelo, que comprende en su base una zona Z a reparar,
- la figura 2 es una vista en sección transversal del poste de la figura 1, estando esta sección realizada en la zona Z, según la línea II-II de la figura 1,
- 35 - la figura 3 es una vista en sección según la línea III-III de la figura 2, del poste de la figura 1,
- las figuras 4 y 5 muestran, en vistas en perspectiva, dos etapas sucesivas de realización del procedimiento según la invención de reparación del poste de la figura 1, en la zona Z,
- 40 - la figura 6 es una vista en sección análoga a la de la figura 2 del poste de la figura 1 después de la reparación en la zona Z, correspondiendo esta figura 6 a la figura 5,
- 45 - la figura 7 representa, de manera esquemática y en elevación, una instalación que permite probar la resistencia del poste de la figura 1 una vez que ha sufrido una reparación conforme a las figuras 4 a 6, y la figura 8 ilustra el valor del momento de inversión aplicado al poste (eje Y: unidad en m-daN), en función del ángulo de inversión del poste (eje X: unidad en grados), respectivamente para un poste nuevo, para un poste usado y no reparado, para un poste usado y reparado conforme a la invención, con una primera distancia de tracción L, y finalmente para un segundo poste reparado conforme a la invención, para una segunda distancia de tracción L.

50 En el conjunto de estas figuras, unas referencias idénticas o análogas designan unos elementos o conjuntos de elementos idénticos o análogos.

Se refiere ahora a la figura 1, en la que se ha representado un poste 1, anclado en el suelo S mediante un bloque macizo de anclaje 2, formado preferentemente de hormigón vertido en una excavación.

55 El poste 1 está preferentemente formado de acero galvanizado, y presenta una sección de tipo HEA, es decir sustancialmente en forma de H, como se puede ver en particular en la figura 2.

Las dimensiones de la sección del perfilado en H que forma el poste 1, son, en el caso de una aplicación ferroviaria, dadas por la norma NF A 45-201.

60 El poste 1 está sujeto a la corrosión, en particular en su zona Z situada justo por encima del bloque macizo de anclaje 2.

65 Cuando el pedestal de protección está agrietado, se produce una fuerte corrosión en la zona de interfaz entre este pedestal y la base del poste.

Se observa así muy clásicamente una pérdida de material en las dos alas 3 del perfilado que forma el poste 1.

5 Como se puede ver en las figuras 2 y 3, esta pérdida de material, indicada por las líneas 5, tiene típicamente lugar en una altura hc del orden de una veintena de centímetros, según el perfil indicado en la figura 3: pérdida de material que se acentúa yendo desde el suelo hacia una veintena de centímetros por encima del suelo.

10 Esta pérdida de material es crítica, tanto que tiene lugar en la zona del poste 1 en la que el momento de flexión es el más elevado, cuando este poste está sometido a diversas tensiones, que comprenden en particular el peso de la instalación soportada (catenaria + brazo de soporte de catenaria), así como las diferentes fuerzas externas, y en particular las provocadas por el viento.

En estas condiciones, se comprende que es esencial hacer que la zona Z del poste permanezca perfectamente sana, y que la cantidad de material necesario para la estabilidad de este poste no sea afectada.

15 Hasta ahora, una de las únicas soluciones realmente eficaces consistía en suprimir pura y simplemente el poste usado 1, y sustituirlo por un poste nuevo.

20 Además, el hecho de que esta solución necesita una detención del tráfico en la vía férrea, era por supuesto costoso, por un lado en mano de obra y en material y, por otro lado en acero galvanizado perdido.

La presente invención proporciona así una solución económica, práctica y elegante para prolongar la duración de vida útil de un poste que presenta un desgaste en su base relacionado con la corrosión.

25 El método según la invención consiste en colocar por lo menos un inserto y preferentemente dos insertos 7a, 7b (véanse las figura 4 a 6), en cada uno de los espacios definidos por las dos alas 3a, 3b del perfilado del poste 1, en la zona Z.

Los insertos 7a y 7b son preferentemente paralelepípedicos, y preferentemente de metal.

30 Estos insertos 7a y 7b pueden ser dimensionados con el fin de sobrepasar ligeramente unos volúmenes definidos por las dos alas 3a y 3b, como se puede ver en la figura 6.

35 Previamente a la colocación de estos insertos en estos volúmenes, se revisten las cavidades definidas por las dos alas 3a, 3b de una masilla de transmisión de esfuerzos, formada preferentemente a partir de dos componentes previamente dosificados.

40 Una vez que los dos insertos 7a y 7b están posicionados en las cavidades definidas por las dos alas 3a y 3b, sobre una altura que corresponde sustancialmente a la altura corroída hc (véase la figura 3), se añaden al exterior de las dos alas 3a y 3b dos placas metálicas 9a y 9b, siendo la masilla de transmisión de esfuerzos previamente revestida en las caras externas de las alas 3a y 3b.

Como se puede ver en la figura 6, las dos placas metálicas 9a y 9b pueden sobrepasar la longitud de las alas 3a y 3b sustancialmente del mismo valor que los dos insertos 7a y 7b.

45 Se consigue así la configuración representada en la figura 4, en la que los dos insertos 7a y 7b por un lado, y las dos placas metálicas 9a y 9b por otro lado, se posicionaron en la zona corroída Z.

50 A continuación, se ensambla el conjunto así formado mediante un material compuesto 11 (véanse las figuras 5 y 6), formado de una capa de fibras de tipo Kevlar®, impregnado de una resina autoendurecible.

Esta resina autoendurecible se obtiene preferentemente por la mezcla de dos componentes previamente dosificados, realizando la asociación de estos dos componentes una polimerización rápida que provoca un endurecimiento extremo de la banda de ligadura de material compuesto 11.

55 Por "autoendurecible" se entiende que la resina se endurece debido sólo a la mezcla de los dos componentes, sin ninguna aportación de energía exterior (calor u otro).

60 Se comprende que al final de esta reparación, el poste 1 se encuentra reforzado en su zona Z, por un conjunto de materiales metálicos por un lado y compuestos por otro lado, que cooperan de manera íntima e isotrópica, y que remedian el déficit de material provocado por la corrosión de este poste.

Se señala además que la realización del procedimiento según la invención es extremadamente simple, y necesita muy poco material.

65 La figura 7 indica una instalación que permite probar la resistencia de un poste 1 a una fuerza aplicada en su vértice.

Más precisamente, esta fuerza T se aplica mediante un cable 13 fijado al suelo S a una altura e de este suelo, y a una distancia L del pie de este poste 1.

5 Un elemento de tracción 17, tal como un tira-cables, permite aumentar poco a poco el valor de la tensión T aplicada al cable 13.

Un dinamómetro 19 permite medir el valor de esta tensión T.

10 A título ilustrativo, y de manera no limitativa, se han realizado unos ensayos para caracterizar el refuerzo de un poste que presenta una sección de tipo HEA 200, para los casos siguientes:

- un poste cuya base se ha corroído y que no ha sufrido ninguna reparación (poste 2),
- 15 - primer poste cuya base se ha corroído y que ha sufrido una reparación conforme al procedimiento según la invención (poste 3 - distancia de tracción $L = 29,2$ m), y
- segundo poste cuya base se ha corroído y que ha sufrido una reparación conforme al procedimiento según la invención (poste 4 - distancia de tracción $L = 28,8$ m).

20 Se señala que tales ensayos se podrían realizar también para unos postes que presentan una sección diferente de HEA 200.

La diferencia entre los ensayos relativos a los dos últimos postes reside en las diferencias de valores de L (distancia entre el poste 1 y el punto de fijación 15 del cable 13 al suelo S).

25 Para cada uno de los cuatros postes antes mencionados, se realiza por lo tanto la prueba representada en la figura 7, en la que se aumenta poco a poco la tensión T mediante el tira-cables 17.

30 Un inclinómetro 21 fijado al poste 1 permite medir la variación de ángulo del poste 1 con respecto a la vertical, a medida que se aumenta la tensión T mediante el tiracables 17.

Leyendo los valores correspondientes de tensión en el dinamómetro 19, se ha podido establecer, para cada uno de los cuatro postes antes mencionados, la gráfica representada en la figura 10.

35 Se obtienen así cuatro curvas C1, C2, C3, C4, que corresponden respectivamente a los postes 1, 2, 3 y 4.

Como se puede ver en particular a propósito del poste 2, cada una de las curvas C1 a C4 comprende por un lado una parte sustancialmente rectilínea E y, por otra parte una parte encorvada P.

40 La parte sustancialmente rectilínea E corresponde a la deformación elástica del poste, y la parte encorvada P corresponde a la deformación plástica, es decir irreversible de este poste.

El límite de transición entre las partes elásticas y plásticas de cada una de las curvas C1, C4 se indica respectivamente mediante las referencias S1 a S4, en la figura 10.

45 Como se puede constatar con el examen de la figura 8, los postes 3 y 4, es decir los que han sufrido una reparación conforme al procedimiento de la invención, presentan unos momentos críticos claramente superiores (respectivamente 12000 y 12000 m.da.N) al (7300 m.da.N) del poste 2 que no ha sufrido ninguna reparación.

50 Y lo que es aún más asombroso es que los momentos críticos de los postes 3 y 4 son también superiores al del poste 1, nuevo.

55 Como se puede comprender a la luz de lo anterior, el procedimiento según la invención, simple y poco costoso de realizar, y que no necesita ninguna sustitución completa de los postes existentes, permite restablecer una excelente resistencia mecánica para un poste que ha sufrido una corrosión importante cerca de su bloque macizo de anclaje.

Se ha podido verificar además que la reparación según la invención ofrecía una excelente garantía de perennidad, en particular frente a agresiones exteriores (proyección de balasto, aguas de lluvias, ultravioletas).

60 Por el conjunto de estas razones, el procedimiento según la invención ofrece una solución muy elegante, que permite dar una nueva vida a los postes para los cuales no había otras soluciones hoy día más que una sustitución por otro idéntico.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de reparación de un poste que presenta una sección en "H" (1), en particular de soportes de catenarias, que presenta por lo menos una zona debilitada (Z), en el que se colocan dos insertos metálicos (7a, 7b) de forma sustancialmente paralelepípedica enfrentados entre sí, a ambos lados del alma de la "H", así como dos placas metálicas (9a, 9b) sobre cada ala (3a, 3b) de la "H", y se fijan simultáneamente estos dos insertos (7a, 7b) y estas dos placas metálicas (9a, 9b) mediante una banda de ligadura de material compuesto (11) con matriz de resina autoendurecible.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que se escogen unas dimensiones para dichos insertos metálicos (7a, 7b) y dichas placas metálicas (9a, 9b) de manera que estos insertos (7a, 7b) y estas placas (9a, 9b) sobresalen eventualmente de las alas (3a, 3b) de la "H".
- 15 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, en el que se coloca una masilla de transmisión de esfuerzos entre dicho poste (1) y dicho inserto (7a, 7b).
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se coloca una masilla de transmisión de esfuerzos entre dichas placas metálicas (9a, 9b) y dichas alas (3a, 3b).
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 o 4, en el que se utiliza una masilla bicomponente, acondicionada en unidades de dosificación.
- 25 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se utiliza una resina bicomponente, acondicionada en unidades de dosificación.
- 30 7. Poste de sección en "H" (1) al que le ha sido aplicado el procedimiento de reparación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una zona debilitada (Z), dos insertos metálicos (7a, 7b) de forma sustancialmente paralelepípedica enfrentados entre sí, dispuestos en dicha zona (Z) a ambos lados del alma de la "H", así como dos placas metálicas (9a, 9b) dispuestas en dicha zona (Z) sobre cada ala (9a, 9b) de la "H", estando estos insertos (7a, 7b) y estas placas (9a, 9b) fijados en dicha zona (Z) mediante dicha banda de ligadura (11).

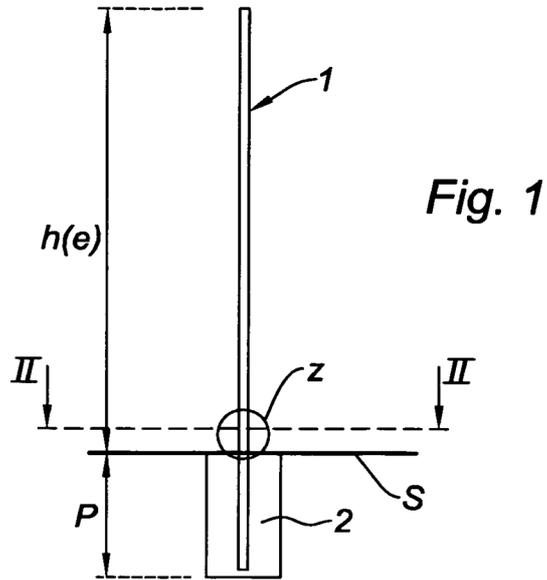


Fig. 1

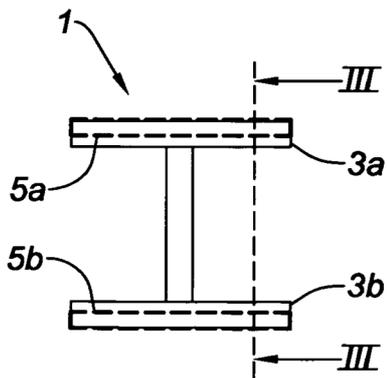


Fig. 2

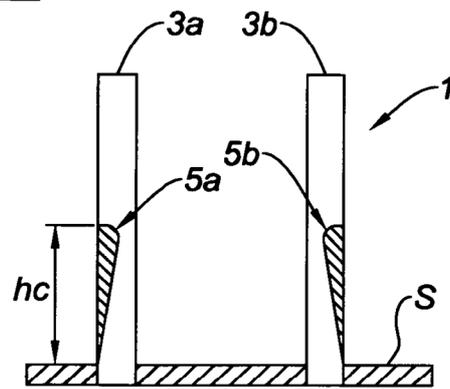


Fig. 3

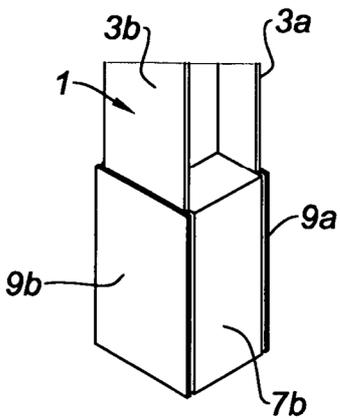


Fig. 4

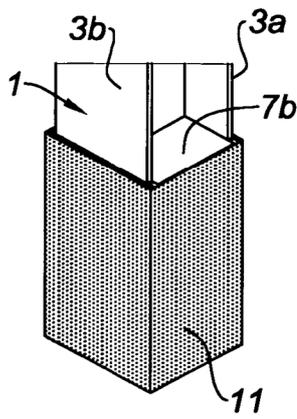


Fig. 5

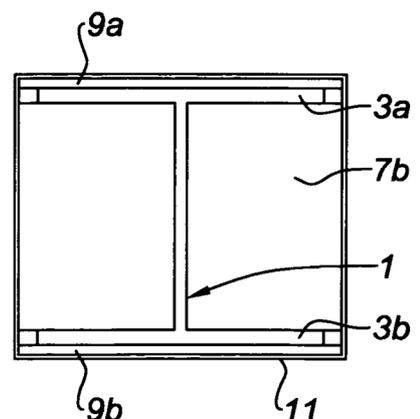


Fig. 6

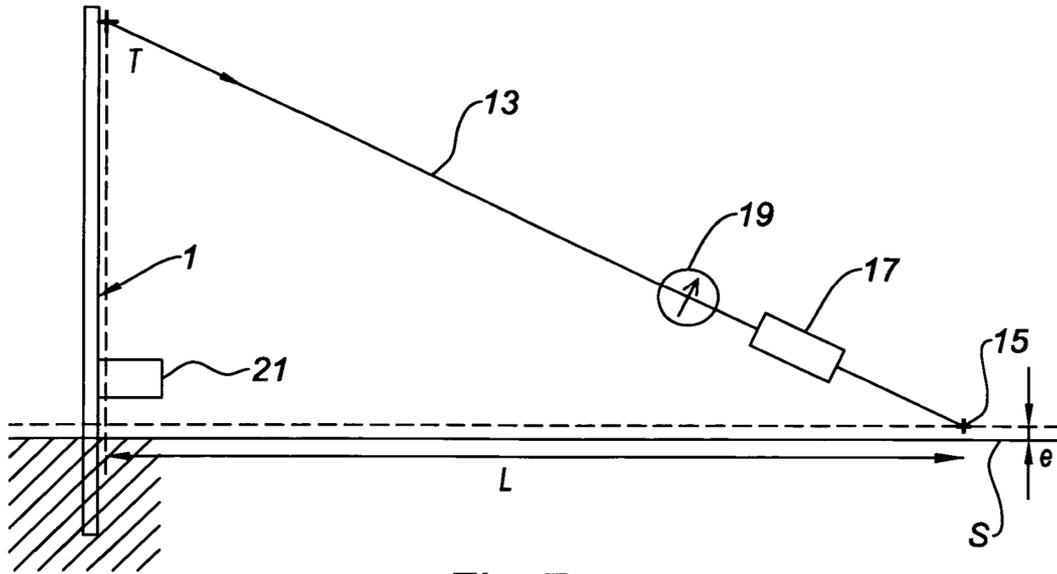


Fig. 7

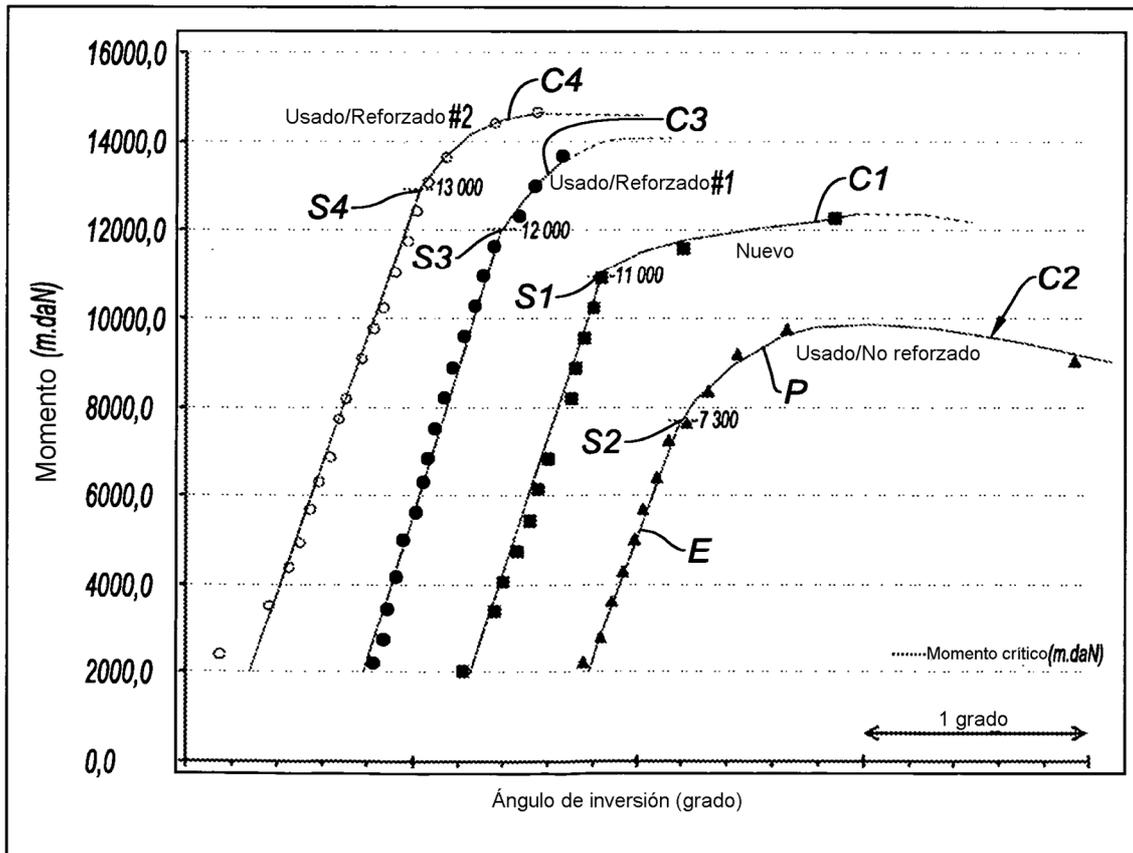


Fig. 8