(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 356 962**

(21) Número de solicitud: 200800604

(51) Int. Cl.:
G01N 3/08 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación: **03.03.2008**

(43) Fecha de publicación de la solicitud: **14.04.2011**

(43) Fecha de publicación del folleto de la solicitud: **14.04.2011**

(71) Solicitante/s: **Universidad de Burgos**
c/ Hospital del Rey, s/n
09001 Burgos, ES

(72) Inventor/es: **González Cabrera, Dorys Carmen y Vicente Cabrera, Miguel Ángel**

(74) Agente: **No consta**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón con confinamiento transversal.**

(57) Resumen:
Procedimiento y dispositivo de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón con confinamiento transversal.
La invención consiste en un nuevo procedimiento y dispositivo de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón, en probetas de hormigón cuando se aplica una fuerza de tracción y una fuerza de compresión lateral simultáneamente a la barra o alambre de acero embebida en ella, permitiendo así adecuar la medición al esquema de fuerzas presentes en la realidad estructural.
Para conseguir estos objetivos se define geométricamente, en primer lugar, la probeta de hormigón donde se alojará, en posición definida, la barra o alambre objeto de ensayo y en segundo lugar, se desarrolla un dispositivo específico para este procedimiento de ensayo, que presenta la propiedad de generar, en el interior de la probeta de hormigón, un estado tensional de compresiones horizontales y oblicuas, las cuales son equilibradas con tracciones en el elemento objeto de ensayo.

ES 2 356 962 A1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón con confinamiento transversal.

Sector

La presente invención se encuadra en el sector de la investigación o análisis de materiales por determinación de sus propiedades químicas o físicas, en concreto dentro del campo de los métodos de investigación de las propiedades mecánicas de los materiales sólidos por aplicación de una incitación mecánica (G01N 3/00), en especial por aplicación de esfuerzos permanentes de tracción o de compresión (G01N 3/08).

Estado de la técnica

La capacidad de adherencia entre el acero y el hormigón está en la base del principio de funcionamiento del hormigón estructural y, sin embargo, sigue siendo un fenómeno no suficientemente estudiado y no suficientemente entendido.

Los métodos clásicos de ensayo de adherencia actualmente en vigor fueron desarrollados hace ya más de 30 años, cuando las barras corrugadas eran relativamente nuevas en Europa. El conocimiento acerca de los fenómenos que gobiernan la adherencia se ha ampliado enormemente en todo este tiempo.

De un estudio en detalle del fenómeno se llega a la conclusión de que la capacidad de adherencia entre el acero y el hormigón depende de multitud de parámetros. De hecho, el Código Modelo CEB-FIP (publicado en 1990) indica que la capacidad de adherencia acero-hormigón depende de, al menos, 10 parámetros, entre los que destacan los parámetros geométricos de la barra (diámetro, tipo de corruga, etc), posición dentro de la masa de hormigón, recubrimiento, número de barras en las proximidades, presión transversal, etc.

En términos generales, los ensayos actuales se pueden clasificar en dos grandes categorías, a saber, los de tipo Pull-Out y de flexión. En ambos casos, el organismo internacional RILEM dispone de procedimientos de ensayo de este tipo (figuras 1 y 2).

En la figura 1, que representa un Ensayo RILEM Pull-Out se muestra: el sensor de desplazamiento de la barra (1), un manguito plástico (2) dispuesto para eliminar la adherencia en este tramo y la barra de acero (3) objeto del ensayo.

En la figura 2, que representa un Ensayo RILEM de Flexión se muestra: el sensor de desplazamiento de la barra (1), un manguito plástico (2) dispuesto para eliminar la adherencia en este tramo y la barra de acero (3) objeto del ensayo.

El primero de los procedimientos de ensayo presentado es el más habitual, puesto que es más fácil de desarrollar. Sin embargo, la barra es sometida a una tracción pura, sin tener en cuenta efecto transversal alguno.

El segundo de ellos es menos utilizado, en la medida en que es más costoso de desarrollar. Se aproxima algo más al comportamiento de una barra de acero embebida en una viga de hormigón, puesto que la tracción de la barra llega a través de mecanismos de flexión. Sin embargo, dadas sus dimensiones, no se consideran adecuadamente los efectos de confinamiento transversal.

Aunque existen diferencias sustanciales entre ellos, sí poseen algo en común y es el hecho de que no se introduce, de forma controlada, la influencia de las compresiones transversales en la determinación de la adherencia entre acero y hormigón.

Es conocido que las compresiones transversales favorecen un incremento en la adherencia entre acero y hormigón, condición que está presente en los elementos estructurales tipo viga donde los efectos de flexión dominan sobre los de tracción.

Tal y como se puede apreciar en las figuras 3.1 y 3.2, que representan la justificación de la necesidad de considerar los efectos transversales en el anclaje de una barra de acero dentro de una masa de hormigón, el anclaje de los elementos en tracción situados en la cara inferior de la viga (dibujados en trazo continuo), se producen en una zona con importantes esfuerzos de compresión transversal.

Descripción de la invención

La invención se refiere a un nuevo procedimiento y dispositivo de ensayo para la determinación de la adherencia de una barra o alambre de acero embebida en una masa de hormigón cuando aquella es sometida a una tracción, que además introduce esfuerzos de compresión transversales.

El procedimiento consiste en embeber una barra o alambre de acero en el interior de una probeta de hormigón de 20x30x40 cm, la cual dispone de un chaflán de 10x10 cm en una de sus aristas (figuras 4.1, 4.2 y 4.3).

La barra o alambre de acero se embebe una distancia igual a la longitud que se desee ensayar más 10 cm. La citada longitud es definida en la figura 4 como "long". En los primeros 10 cm la barra se rodea de un manguito plástico (2) con objeto de evitar que se produzca adherencia entre el acero y el hormigón. La barra o alambre de acero (3) sobresale una distancia de 30 cm.

El procedimiento que aquí se describe permite ensayar longitudes de anclaje de hasta 25 cm. Es decir: *long*. ≤ 25 *cm*.

La novedad de la invención que aquí se presenta radica en dos aspectos:

1. La geometría de la probeta (figuras 4.1, 4.2 y 4.3), que es totalmente novedosa y diferente de las utilizadas en los procedimientos de ensayos actualmente existentes.

2. El sistema de sujeción de la probeta (figura 5), denominado en esta invención como "camisa de sujeción", que es totalmente novedoso y diferente de los utilizados en los procedimientos de ensayos actualmente existentes.

La combinación de estas dos novedades (geometría de la probeta y camisa de sujeción) dota a este procedimiento de ensayo de la facultad, no existente en ninguna otra invención, de poder aplicar, de forma simultanea, tracción de arrancamiento a la barra o alambre y compresión transversal.

El dispositivo de ensayo es una camisa de sujeción de la probeta de hormigón que está compuesta por una primera (4) y una segunda chapa (5), seis varillas de acero o barras roscadas (6, 7 y 8), seis arandelas secundarias (9), seis tuercas (10), seis contratuercas (11), dos arandelas principales (12), un perfil metálico cuya sección transversal tiene forma de doble "T", tipo HEB, de altura 120 mm (13), dos perfiles metálicos cuya sección transversal tiene forma de "U", tipo UPN, de altura 80 mm (14) y una barra de acero corrugada ϕ25 (15) soldada al perfil tipo HEB (13).

La primera chapa (4) es de acero convencional tipo S-275-JR o similar, presenta unas dimensiones de 150x330x10 mm y dispone de dos orificios de 13,5 mm de diámetro y 280 mm de separación entre centros (figura 6).

La segunda chapa (5) es de acero convencional tipo S-275-JR o similar, presenta unas dimensiones de 200x330x10 mm y dispone de dos orificios de 13,5 mm de diámetro y 280 mm de separación entre centros (figura 7).

Las primeras barras roscadas (6) son de alto límite elástico (f_{yk} ≥ 980 MPa), métrica M-12, 200 mm de longitud y hay dos en cada camisa de sujeción.

Las segundas barras roscadas (7) son de alto límite elástico (f_{yk} ≥ 980 MPa), métrica M-12, 250 mm de longitud y hay dos en cada camisa de sujeción.

Las terceras barras roscadas (8) de alto límite elástico (f_{yk} ≥ 980 MPa), métrica M-12, 90 mm de longitud y hay dos en cada camisa de sujeción.

Las arandelas secundarias (9), en número de seis en cada camisa de sujeción, son de acero convencional tipo S-275-JR o similar. Geométricamente se trata de un toroide, de 27 mm de diámetro interior, 77 mm de diámetro exterior y 25 mm de diámetro de la sección del toroide (figuras 8.1 y 8.2).

Unas tuercas (10) tipo M-12 en número de seis en cada camisa de sujeción.

Unas contratuercas (11), tuercas tipo M-12 que actúan a modo de contratuercas, en número de seis en cada camisa de sujeción.

Unas arandelas principales (12) de acero convencional tipo S-275-JR o similar, en número de dos en cada camisa de sujeción. Geométricamente se trata de un toroide, de 75 mm de diámetro interior, 125 mm de diámetro exterior y 25 mm de diámetro de la sección del toroide (figuras 9.1 y 9.2).

Un perfil metálico tipo HEB (13) de altura 120 mm, de 330 mm de longitud y dispuesto según se recoge en la figura 5. En el alma presenta dos orificios de 13,5 mm de diámetro y 280 mm de separación (figuras 10.1, 10.2 y 10.3).

Un perfil metálico tipo UPN (14) de altura 80 mm, en número de dos en cada camisa de sujeción, de 330 mm de longitud y ubicados según se recoge en la figura 5. En el alma presenta dos orificios de 13,5 mm de diámetro y 280 mm de separación (figuras 11.1, 11.2 y 11.3).

Una barra de acero corrugado (15) tipo B-500-S, de 25 mm de diámetro nominal y 200 mm de longitud, la cual va soldada al perfil metálico tipo HEB (13) en su punto medio. La soldadura será a tope, de penetración total y con preparación de bordes en K (figuras 10.1, 10.2 y 10.3).

Sobre el chaflán de la probeta se dispone la primera chapa (4) y centrada en la cara opuesta, en la posición representada en la figura 5, se dispone la segunda chapa (5).

Sobre la primera chapa (4) se dispone una unidad de un perfil metálico tipo UPN (14) de tal modo que coincidan los orificios de ambos elementos.

Análogamente, sobre la segunda chapa (5) se dispone una unidad de un perfil metálico tipo UPN (14) de tal modo que coincidan los orificios de ambos elementos.

Tanto sobre la cara frontal como sobre la cara dorsal de la probeta se dispone sendos sistemas de sujeción, compuestos cada uno de ellos por una arandela principal (12), tres arandelas secundarias (9), una primera barra roscada (6), una segunda barra roscada (7), una tercera barra roscada (8), tres tuercas (10) y tres contratuercas (11).

Las tres arandelas secundarias (9) se encuentran dentro de la arandela principal (12) (figura 12). A cada una de las tres arandelas secundarias (9) se roscan una primera barra roscada (6), una segunda barra roscada (7) y una tercera barra roscada (8) (figuras 13.1, 13.2 y 13.3), de tal modo que queden ubicadas tal y como se recoge en la figura 5.

Las dos primeras barras roscadas (6), tanto la que se encuentra sobre la cara frontal como la que se encuentra sobre la cara dorsal, se introducen por los orificios de conjunto formado por la primera chapa (4) y el perfil metálico tipo UPN (14), y se aprietan, utilizando para ello dos tuercas (10) y dos contratuercas (11).

Las dos segundas barras roscadas (7), tanto la que se encuentra sobre la cara frontal como la que se encuentra sobre la cara dorsal, se introducen por los orificios del perfil metálico tipo HEB (13), y se aprietan, utilizando para ello dos tuercas (10) y dos contratuercas (11).

Las dos terceras barras roscadas (8), tanto la que se encuentra sobre la cara frontal como la que se encuentra sobre la cara dorsal, se introducen por los orificios de conjunto formado por la segunda chapa (5) y el perfil metálico tipo UPN (14), y se aprietan, utilizando para ello dos tuercas (10) y dos contratuercas (11).

Tal y como se aprecia en la figura 5, el perfil metálico tipo HEB (13) se sitúa en la cara inferior de la probeta de hormigón. Éste lleva soldada una barra de acero corrugado (15).

El ensayo se lleva a cabo en una máquina convencional de tracción. Una de las mordazas sujeta la barra o alambre objeto del ensayo (3) y la otra sujeta una barra de acero corrugado (15) (figura 5).

La invención está concebida para soportar una carga máxima de tracción en servicio de hasta 100 kN, es decir, $F \leq 100\ kN$ (figura 5).

El procedimiento de ensayo es el que se describe a continuación:

En primer lugar se coloca la camisa de sujeción en torno a la probeta, según lo descrito en la figura 5. A continuación se coloca el conjunto probeta de hormigón + camisa de sujeción en una máquina de tracción universal, con capacidad suficiente y adecuada para llevar a cabo el ensayo. Es decir, la máquina de tracción universal debe presentar una separación entre mordazas adecuada para que, con una de ellas se sujete la barra o alambre objeto del ensayo (3) y con la otra se sujete una barra de acero corrugado (15). Además, la capacidad mecánica de la máquina de ensayo debe ser acorde con la capacidad de adherencia del alambre objeto de este ensayo.

Con la camisa de sujeción utilizada en este ensayo se reproduce de forma fiel el esquema estructural buscado. Una fuerza F aplicada en la barra de ensayo (3) provoca, por equilibrio, la aparición de una fuerza igual y contraria sobre el punto de amarre de la camisa a la máquina, a saber, la barra de acero corrugado (15).

Esta fuerza F pasa a las dos segundas barras roscadas (7) (una situada sobre la cara frontal y otra situada sobre la cara dorsal de la probeta de hormigón) que se encuentran unidas al perfil metálico tipo HEB (13). La fuerza de tracción que soporta cada una de las segundas barras roscadas (7) es igual a $0{,}5 \cdot F$. Cuando la fuerza llega a las arandelas principales (12), por equilibrio aparecen sendas fuerzas, en las primeras (6) y terceras barras roscadas (8), de valores $0{,}5 \cdot F$ y $0{,}5 \cdot F \cdot \sqrt{2}$ respectivamente (figuras 14.1 y 14.2).

Las dos primeras barras roscadas (6) introducen, a través del conjunto compuesto por la primera chapa (4) y una unidad del perfil metálico tipo UPN (14), una compresión sobre el hormigón de valor $F \cdot \sqrt{2}$. Del mismo modo, las dos terceras barras roscadas (8) introducen, a través del conjunto compuesto por la segunda chapa (5) y una unidad del perfil metálico tipo UPN (14), una compresión sobre el hormigón de valor F.

Las dos bielas comprimidas en el hormigón confluyen en la zona de anclaje de la barra objeto de ensayo. La componente horizontal de la compresión oblicua se equilibra con la biela horizontal, mientras que su componente vertical se equilibra con la tracción F de arrancamiento aplicada en la barra objeto de estudio (figura 15).

En consecuencia, la compresión transversal que introduce esta camisa de sujeción es igual a la fuerza de arrancamiento.

Breve descripción de los dibujos

En la figura 1 se muestra un esquema del ensayo normalizado RILEM Pull-Out.

En la figura 2 se muestra un esquema del ensayo normalizado RILEM Pull-Out Bending Test.

En la figura 3.1 se muestra un modelo de bielas y tirantes de una viga biapoyada, sometida a una carga uniformemente repartida.

En la figura 3.2 se muestra un detalle de un extremo de la viga de la figura 3.1, en el que se muestra claramente como en el apoyo, el anclaje de la armadura en tracción se produce bajo un estado de compresión lateral.

En la figura 4.1 se muestra una vista lateral de la probeta de ensayo.

En la figura 4.2 se muestra una vista frontal de la probeta de ensayo.

En la figura 4.3 se muestra una vista en planta de la probeta de ensayo.

En la figura 5 se muestra una vista frontal con la probeta y la camisa de sujeción ubicada en su posición de ensayo.

En la figura 6 se muestra una vista frontal de la primera chapa.

En la figura 7 se muestra una vista frontal de la segunda chapa.

En la figura 8.1 se muestra una vista frontal de la arandela secundaria.

En la figura 8.2 se muestra una vista lateral de la arandela secundaria.

En la figura 9.1 se muestra una vista frontal de la arandela principal.

En la figura 9.2 se muestra una vista lateral de la arandela principal.

En la figura 10.1 se muestra una vista frontal del perfil metálico tipo HEB.

En la figura 10.2 se muestra una vista lateral del perfil metálico tipo HEB.

En la figura 10.3 se muestra una vista en planta del perfil metálico tipo HEB.

En la figura 11.1 se muestra una vista frontal del perfil metálico tipo UPN.

En la figura 11.2 se muestra una vista lateral del perfil metálico tipo UPN.

En la figura 11.3 se muestra una vista en planta del perfil metálico tipo UPN.

En la figura 12 se muestra un detalle del nudo de unión de una arandela principal y sus tres arandelas secundarias. Además se puede apreciar el arranque de las primeras, segundas y terceras barras roscadas.

En la figura 13.1 se muestra una vista frontal de un detalle de la unión roscada entre una arandela secundaria y una cualquiera de las varillas roscadas -primeras, segundas o terceras barras roscadas.

En la figura 13.2 se muestra la sección A-A de la figura 13.1.

En la figura 13.3 se muestra la sección B-B de la figura 13.1.

En la figura 14.1 se muestra una vista frontal del esquema estructural que presenta la camisa de sujeción en su cara frontal.

En la figura 14.2 se muestra una vista frontal del esquema estructural que presenta la camisa de sujeción en su cara dorsal.

En la figura 15 se muestra el esquema estructural que, fruto de la camisa de sujeción, aparece en el interior de la probeta de hormigón, provocando una compresión lateral justo en la zona de anclaje del elemento objeto de ensayo.

Modo de realización de la invención

Una aplicación de esta invención puede ser para la determinación de la carga de arrancamiento de alambres y cables de pretensado embebidos en hormigón, teniendo en cuenta los efectos de compresión transversal. A continuación se procede a describir un ejemplo de aplicación.

Para este caso particular, los parámetros a estudiar son los que se exponen a continuación:

1. *Diámetros del alambre o cable (3)*: Se estudiaron tres diámetros diferentes, a saber, 4 mm, 5 mm y 0,5”. Los dos primeros corresponden a alambres de pretensar, mientras que el tercero corresponde a cable helicoidal de 6 alambres.

2. *Longitudes de anclaje*: Se estudiaron dos longitudes de anclaje para cada caso.

Para cada uno de los diámetros y cada una de las longitudes de anclaje se confeccionan 3 probetas, con objeto de obtener un resultado representativo. La consecuencia práctica es la realización de 18 ensayos con los siguientes parámetros.

TABLA 1

Parámetros de ensayo para este “ejemplo de aplicación”

Diámetros de alambre	Long. (cm)
4 mm	8
	12
5 mm	6
	8
0.5"	10
	18

Para llevar a cabo el ensayo se fabrican probetas de hormigón de 20x30x40 cm, como las descritas en la figura 4.

Previamente al hormigonado de la probeta, el elemento metálico (3), alambre en este caso, se posiciona a través de la cara superior de 20x20 cm, según lo indicado en la figura 4. Adicionalmente se dispone el sensor de desplazamiento de la barra (1) en la posición precisa.

En este caso particular, para la realización del ensayo se utiliza hormigón con una resistencia en torno a 25 MPa.

Una vez fabricada la probeta y pasados los 28 días, necesarios para que el hormigón alcance la resistencia deseada, se procede al ensayo de la misma.

Para la realización del ensayo se procede, en primer lugar, a colocar la camisa de sujeción a la probeta y posicionarla a su vez en la máquina de tracción. Una vez colocada y comprobada su correcta posición, se procede a su amarre a las mordazas de la máquina. A partir de este momento estaba listo el ensayo para iniciarse.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón con confinamiento transversal, **caracterizado** porque se aplica simultáneamente una fuerza de tracción y una fuerza de compresión transverso - lateral a una barra o alambre de acero (3) embebida en una probeta de hormigón en los pasos siguientes:

- Embeber una barra o alambre de acero (3), en el que previamente se ha introducido un manguito de plástico (2) de 10 cm de longitud, en una probeta de hormigón de 20x30x40 cm. La barra o alambre de acero (3) embebido puede tener una longitud de anclaje de hasta 25 cm.

- Colocación de la probeta dentro de un sistema de sujeción, denominado "camisa de sujeción" (fig 5), que permite no solo equilibrar la fuerza de tracción aplicada a la barra o alambre (3) sino también aplicar una fuerza transverso - lateral sobre la probeta.

- Colocación del conjunto camisa de sujeción y probeta en una máquina universal de ensayo a tracción.

- Aplicación de una fuerza para realizar el ensayo.

2. Procedimiento de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón con confinamiento transversal, según reivindicación 1, **caracterizado** porque la probeta de hormigón está dotada de un chaflán de 10x10 cm.

3. Dispositivo de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón con confinamiento transversal, según el procedimiento de la reivindicación 1, **caracterizado** porque consiste en una primera chapa (4) de acero convencional de dimensiones 150x330x10 mm, una segunda chapa (5) de acero convencional de dimensiones 200x330x10 mm, seis barras roscadas (6, 7 y 8), seis arandelas secundarias (9), seis tuercas (10), seis contratuercas (11), dos arandelas principales (12), un perfil metálico cuya sección transversal tiene forma de doble "T", tipo HEB, de altura 120 mm (13), dos perfiles metálicos cuya sección transversal tiene forma de "U", tipo UPN, de altura 80 mm (14) y una barra de acero corrugada (15) de 25 diámetro soldada al perfil metálico tipo HEB de altura 120 mm (13) de manera que sobre el chaflán de la probeta se dispone la primera chapa (4) y centrada en la cara opuesta, se dispone la segunda chapa (5), sobre la primera chapa (4) y segunda chapa (5) se disponen sendos perfiles metálicos tipo UPN (14) de tal modo que coincidan los orificios de ambos elementos, tanto sobre la cara frontal como sobre la cara dorsal de la probeta se disponen tres arandelas secundarias (9) que se encuentran dentro de la arandela principal (12), a cada una de las tres arandelas secundarias (9) se roscan una primera barra. roscada (6), una segunda barra roscada (7) y una tercera barra roscada (8) respectivamente, las dos primeras barras roscadas (6), tanto la que se encuentra sobre la cara frontal como la que se encuentra sobre la cara dorsal, se introducen por los orificios de conjunto formado por la primera chapa (4) y el perfil metálico tipo UPN (14), y se aprietan, utilizando para ello dos tuercas (10) y dos contratuercas (11), las dos segundas barras roscadas (7), tanto la que se encuentra sobre la cara frontal como la que se encuentra sobre la cara dorsal, se introducen por los orificios del perfil metálico tipo HEB (13), y se aprietan, utilizando para ello dos tuercas (10) y dos contratuercas (11), las dos terceras barras roscadas (8), tanto la que se encuentra sobre la cara frontal como la que se encuentra sobre la cara dorsal, se introducen por los orificios de conjunto formado por la segunda chapa (5) y el perfil metálico tipo UPN (14), y se aprietan, utilizando para ello dos tuercas (10) y dos contratuercas (11), y el perfil metálico tipo HEB (13) se sitúa en la cara inferior de la probeta de hormigón.

4. Dispositivo de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón con confinamiento transversal, según reivindicación 3, **caracterizado** porque las primeras (6), segundas (7) y terceras barras roscadas (8) son unidades de barras roscadas de alto límite elástico (fyk ≥ 960 MPa), métrica M-12 y de 200 mm, 250 mm y 90 mm de longitud respectivamente.

5. Dispositivo de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón con confinamiento transversal, según reivindicación 3, **caracterizado** porque las arandelas secundarias (9) tienen una disposición geométrica de toroide de 27 mm de diámetro interior, 77 mm de diámetro exterior y 25 mm de diámetro de la sección del toroide.

6. Dispositivo de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón con confinamiento transversal, según reivindicación 3, **caracterizado** porque las arandelas principales (12) tienen una geometría de toroide de 75 mm de diámetro interior, 125 mm de diámetro exterior y 280 mm de la sección del toroide.

7. Dispositivo de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón con confinamiento transversal, según reivindicación 3, **caracterizado** porque los perfiles metálicos cuya sección transversal tiene forma de doble "T", tipo HEB, de altura 120 mm (13) y cuya sección transversal tiene forma de "U", tipo UPN, de altura 80 mm, presentan orificios de 13.5 mm de diámetro y 280 mm de separación.

8. Dispositivo de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón con confinamiento transversal, según reivindicación 3, **caracterizada** porque la barra de acero corrugado (15) es de tipo B-500-S, de 25 mm de diámetro nominal y 200 mm de longitud.

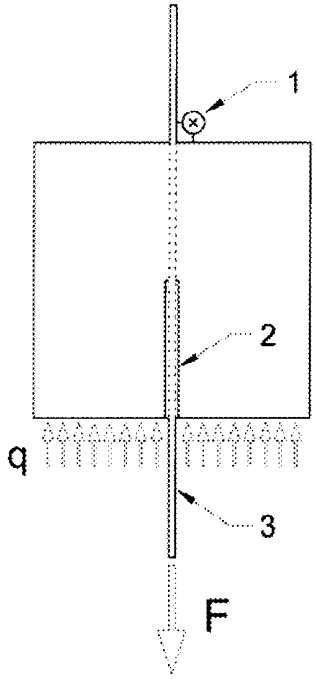

Fig.1

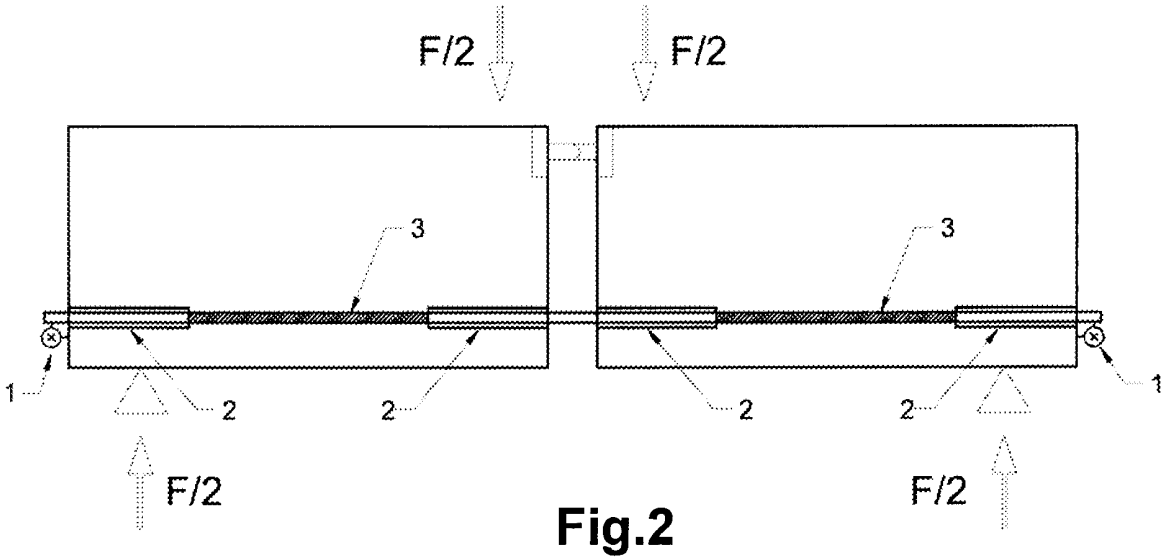

Fig.2

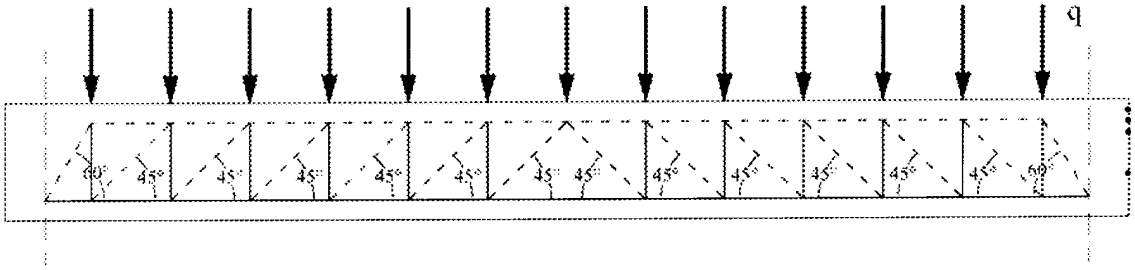

Fig.3.1

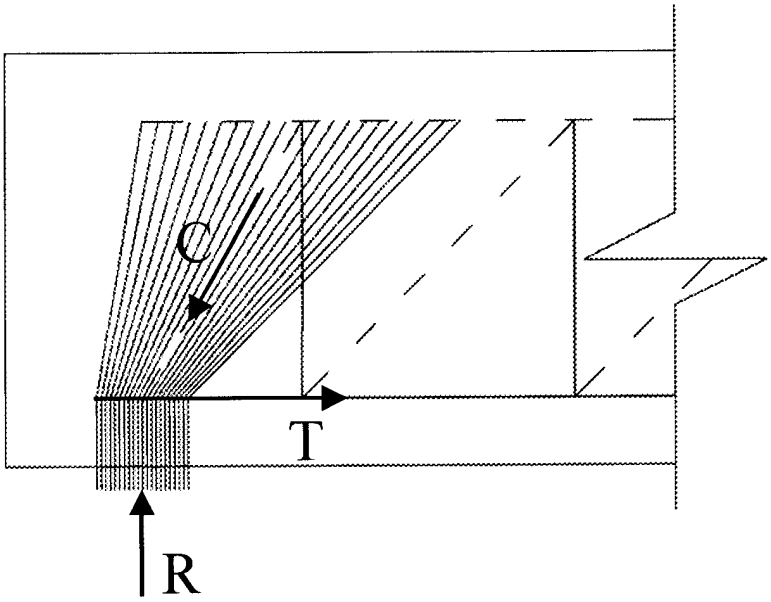

Fig.3.2

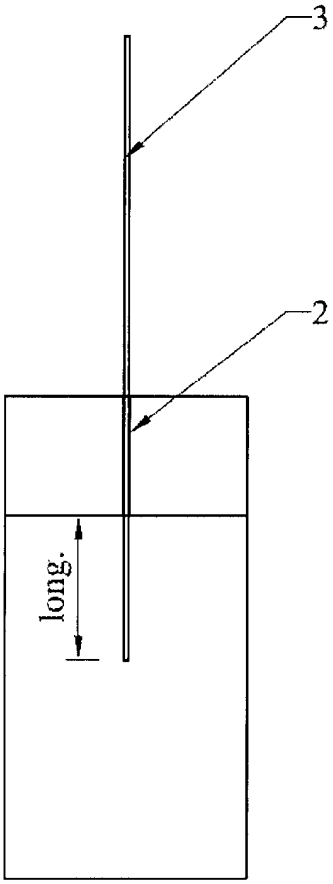

Fig.4.1

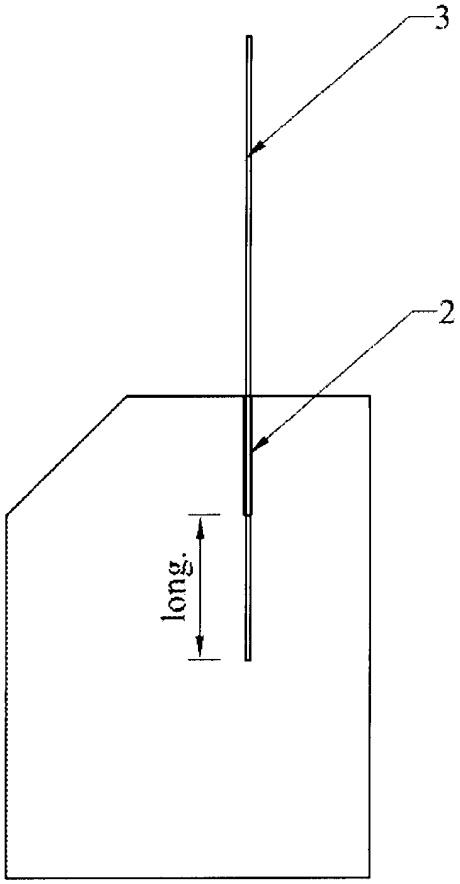

Fig.4.2

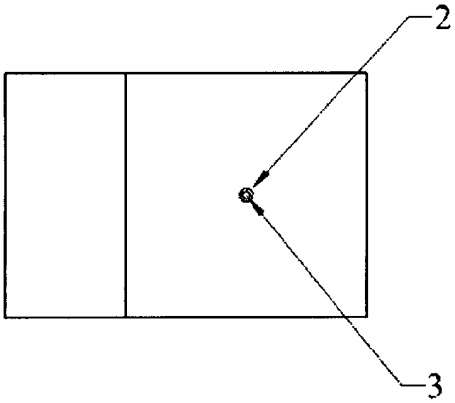

Fig.4.3

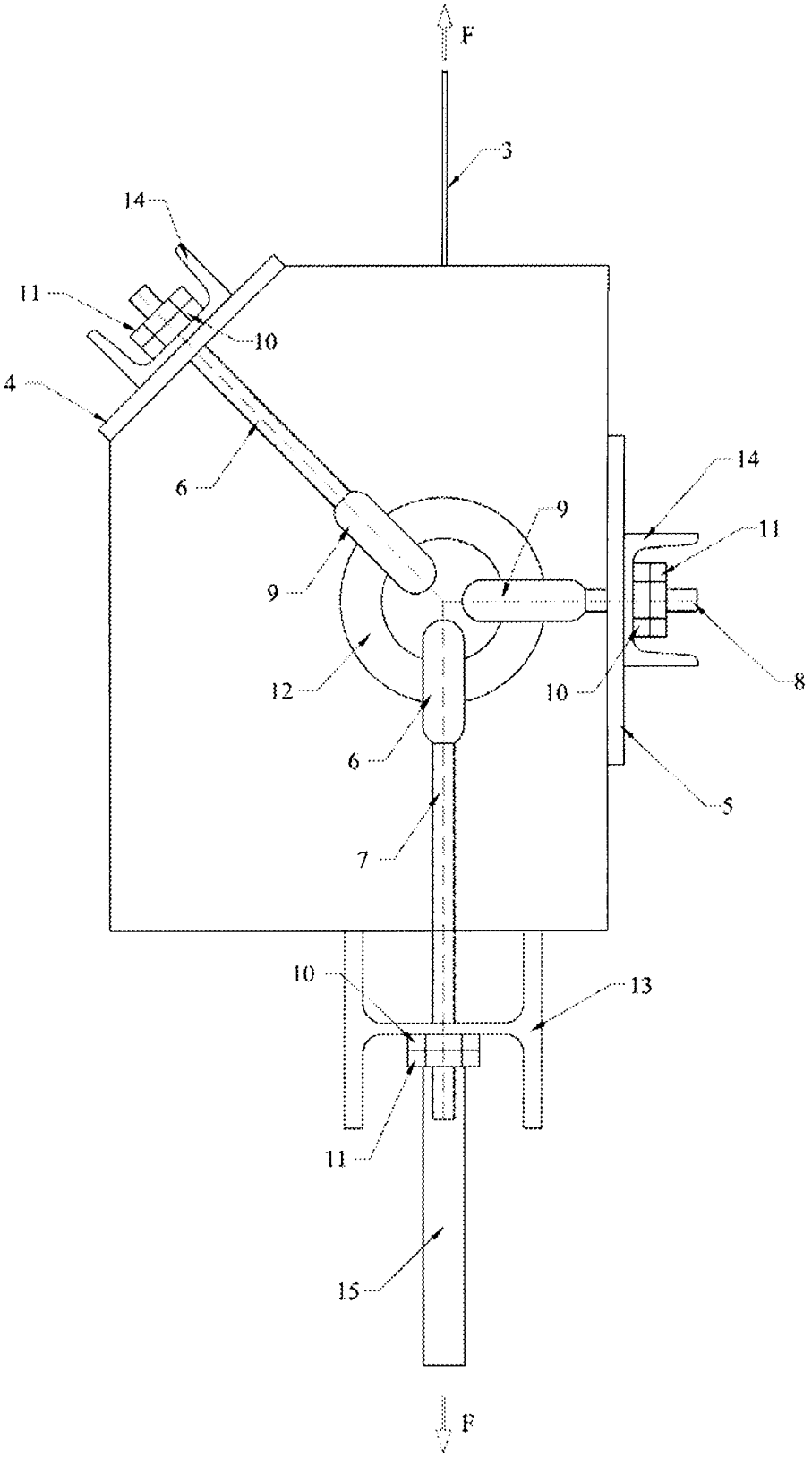

Fig.5

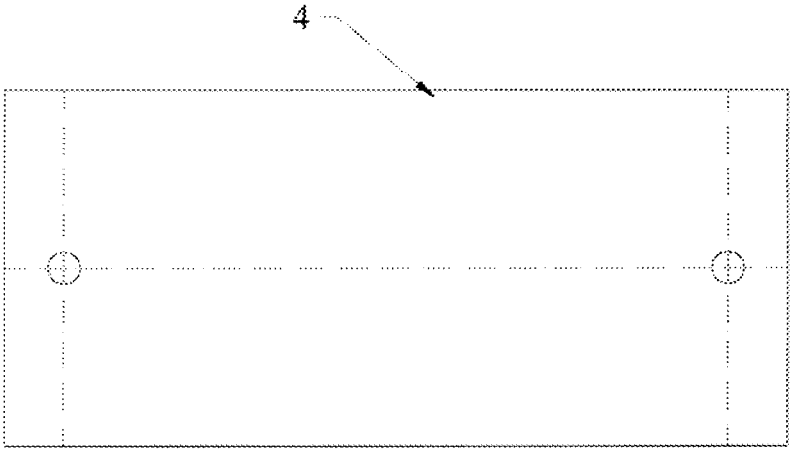

Fig.6

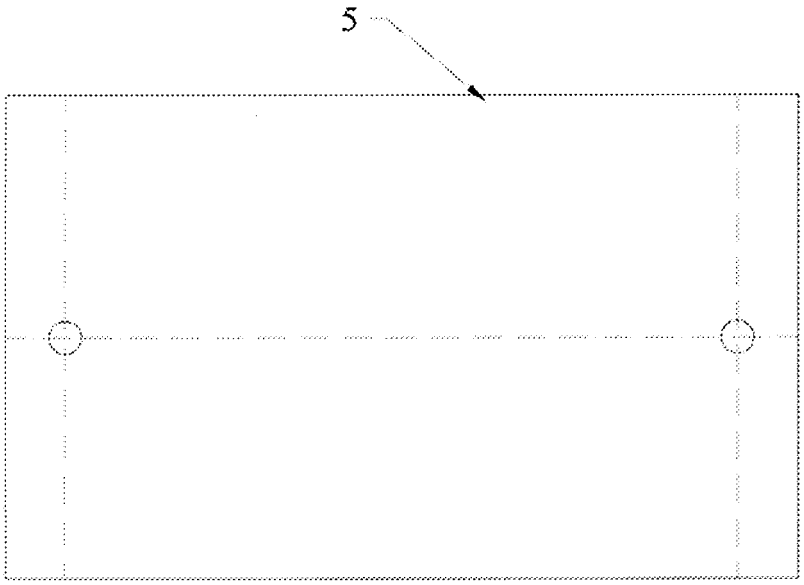

Fig.7

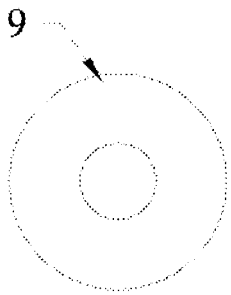

Fig.8.1

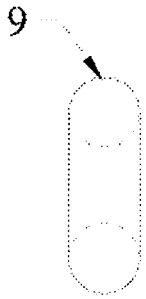

Fig.8.2

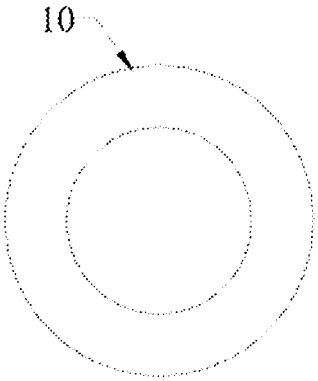

Fig.9.1

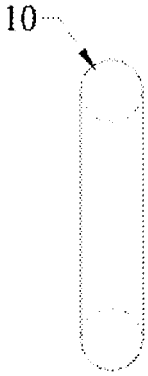

Fig.9.2

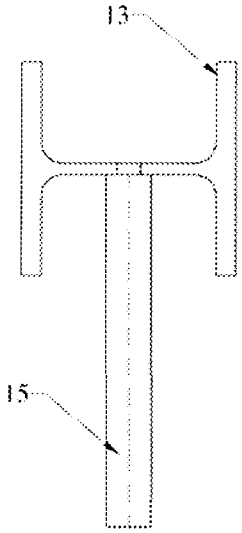

Fig.10.1

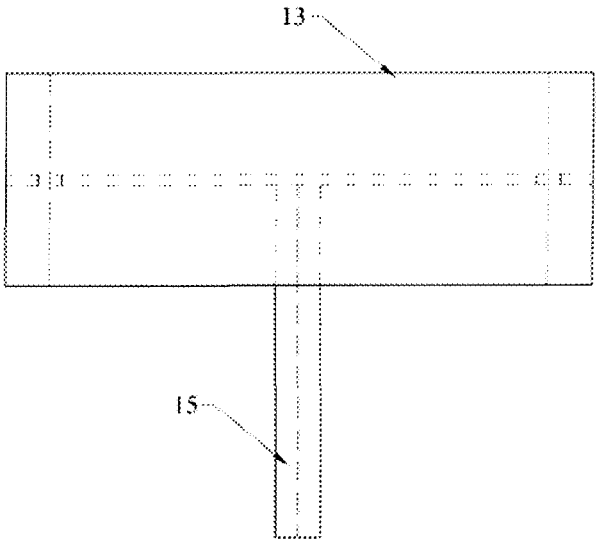

Fig.10.2

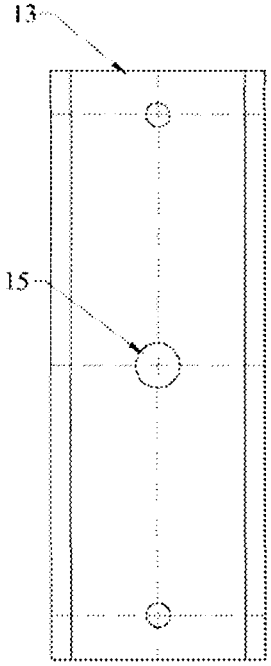

Fig.10.3

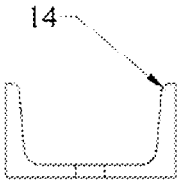

Fig.11.1

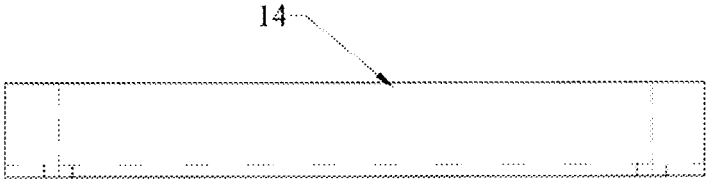

Fig.11.2

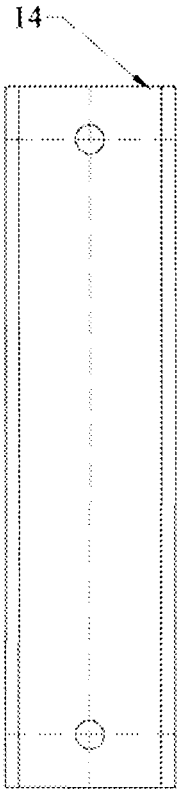

Fig.11.3

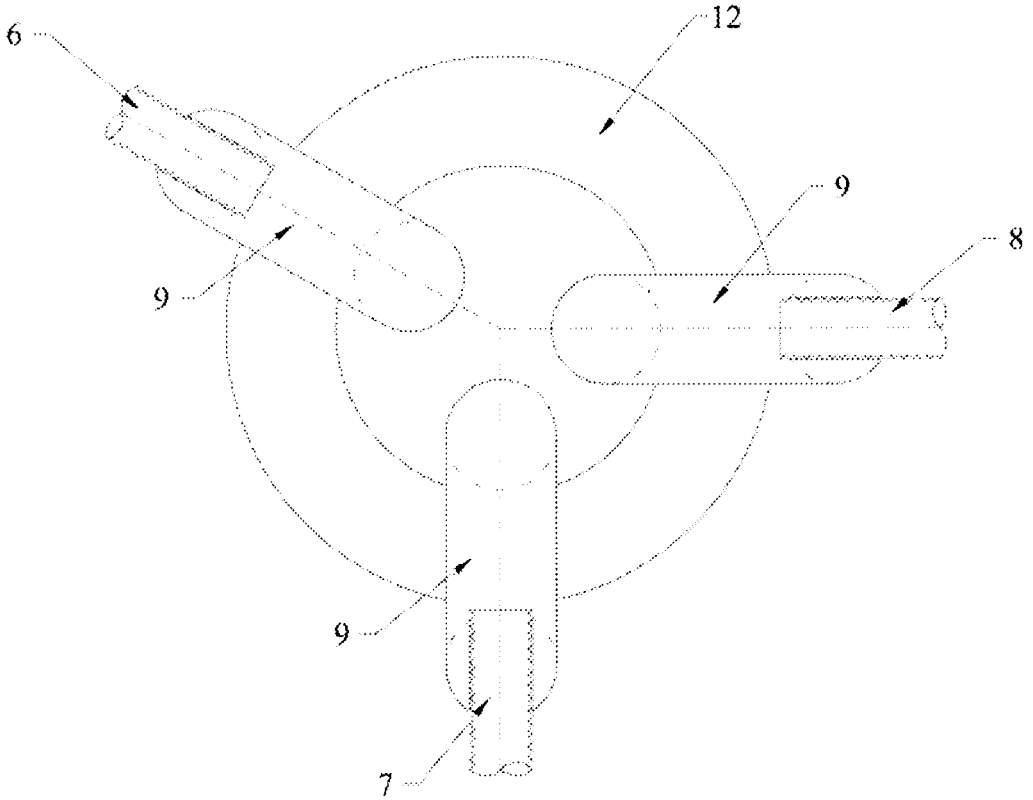

Fig.12

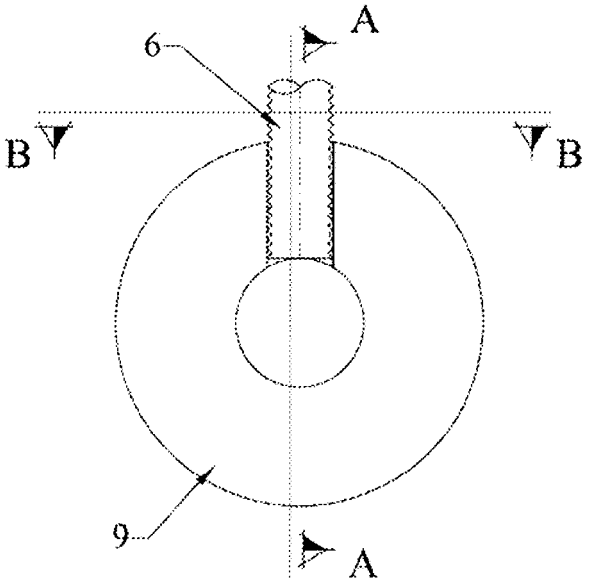

Fig.13.1

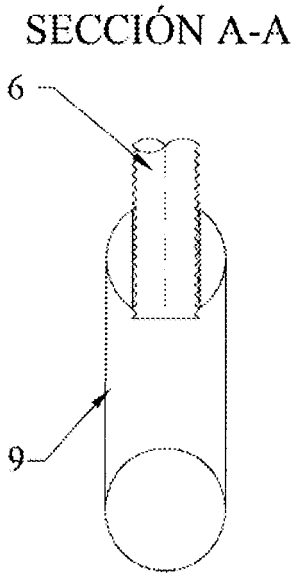

Fig.13.2

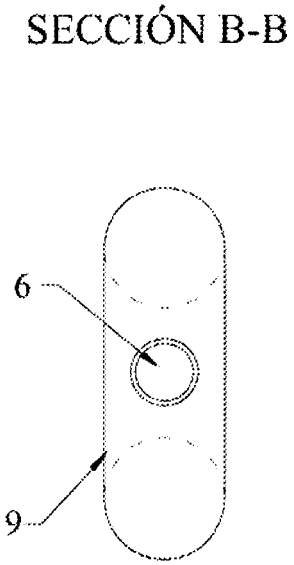

Fig.13.3

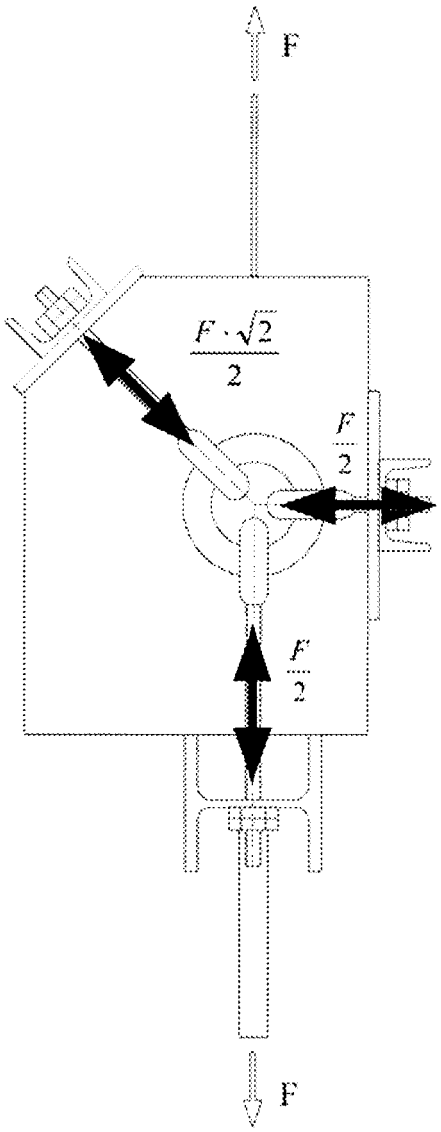

Fig.14.1

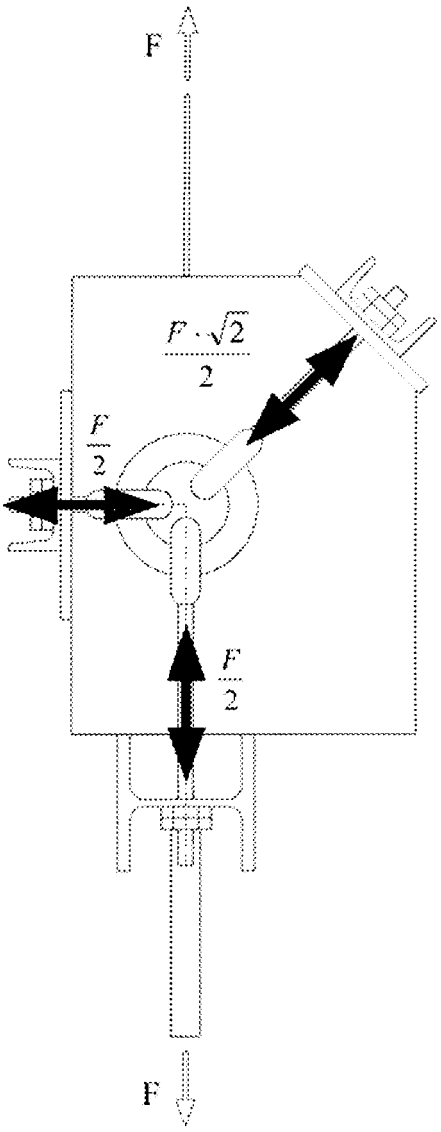

Fig.14.2

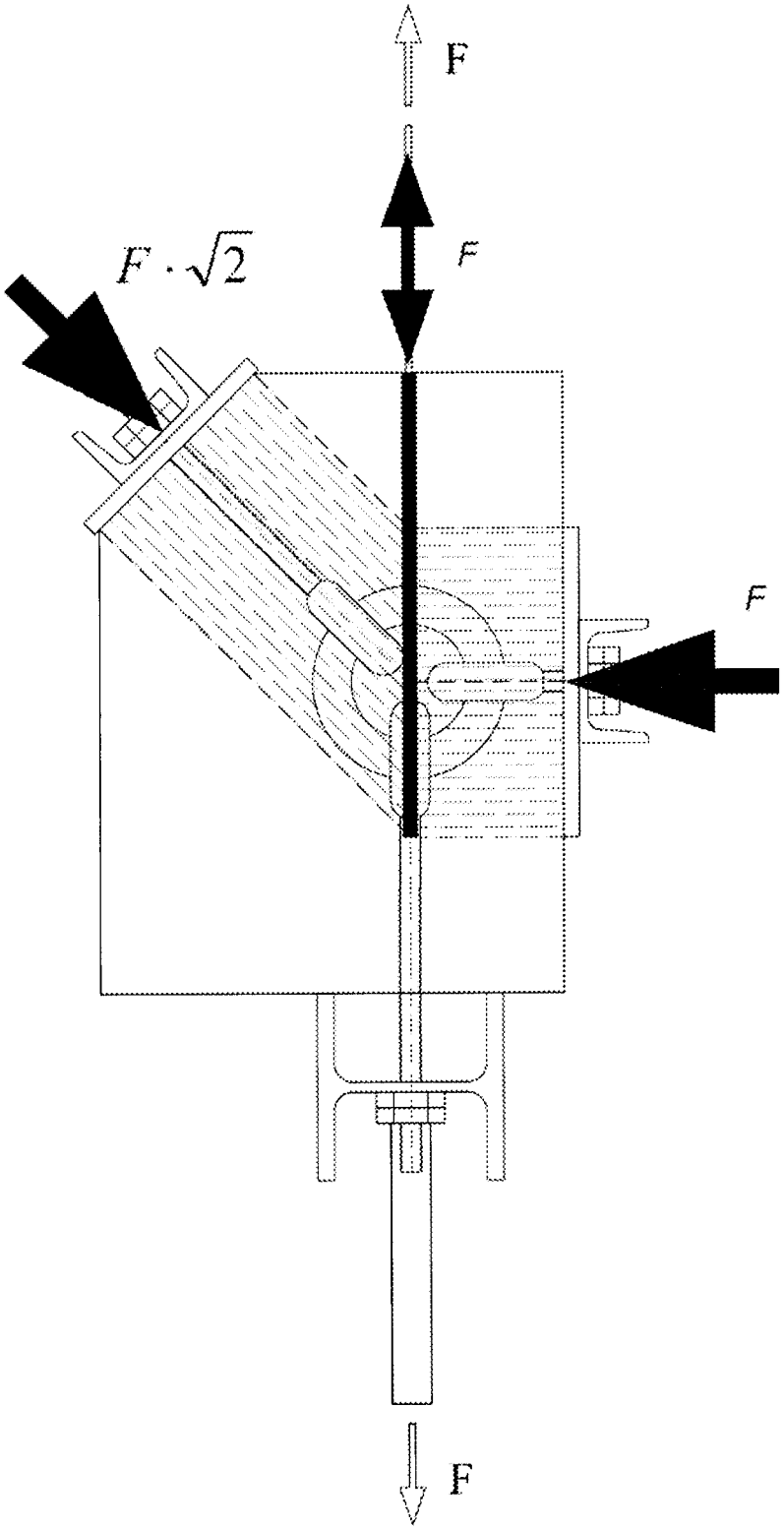

Fig.15

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 200800604

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 03.03.2008

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***G01N3/08*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	L. BOUAZAOUI et A. LI. "Analysis of steel/concrete interfacial shear stress by means of pull out test". International Journal of Adhesion & Adhesives 28 (2008) 101-108. Available online 22 Julio 2007. Recuperado de EPOQUE como XP022433844.	1-8
A	B. BANHOLZER et al. "Analytical evaluation of pull-out test-The inverse problem". Cement & Concrete Composites 28 (2006) 564-571. Available on line 4 Abril 2006. Recuperado de EPOQUE como XP024963529.	1-8
A	V.C. LI et al. "Effect of inclining angle, bundling and surgace tratmen on synthetic fibre pull-out from a cement matrix". Composites. Volumen 21. Número 2, Marzo 1990. Recuperado de EPOQUE como XP024038352.	1-8

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
30.03.2011	B. Tejedor Miralles	1/4

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

G01N

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

INVENES, EPODOC, WPI, NPL, XPESP, XPIEE, XPAIP, INTERNET

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 30.03.2011

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-8	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1-8	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	L. BOUAZAOUI et A. LI. "Analysis of steel/concrete interfacial shear stress by means of pull out test". International Journal of Adhesion & Adhesives 28 (2008) 101-108. Available online 22 Julio 2007. Recuperado de EPOQUE como XP022433844.	15.02.2006
D02	B. BANHOLZER et. al. "Analytical evaluation of pull-out test-The inverse problem". Cement & Concrete Composites 28 (2006) 564-571. Available on line 4 Abril 2006. Recuperado de EPOQUE como XP024963529.	01.07.2006
D03	V.C. LI et al. "Effect of inclining angle, bundling and surgace tratmen on synthetic fibre pull-out from a cement matrix". Composites. Volumen 21. Número 2, Marzo 1990. Recuperado de EPOQUE como XP024038352.	01.03.1990

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Reivindicación 1:
Se considera como estado de la técnica más cercano el documento D01. Dicho documento divulga un procedimiento de ensayo para la determinación de la adherencia entre acero y hormigón que consiste en aplicar una fuerza de tracción (método pull out). Se diferencia en que no se aplica una fuerza de compresión transversal de forma simultánea. El efecto técnico que se consigue es favorecer la adherencia entre acero y hormigón. El problema técnico planteado es como considerar los efectos transversales en el anclaje de una barra de acero dentro de una masa de hormigón. No se ha encontrado en el estado de la técnica ningún documento que resuelva el problema técnico planteado. Por lo tanto, la reivindicación 1 presenta novedad y actividad inventiva según los artículos 6 y 8.1 de la ley de patentes 11/1986.
La reivindicación 2 hace referencia al tipo de probeta empleada. Las probetas empleadas en este tipo de ensayos y divulgadas en el estado de la técnica no presentan una forma como la reivindicada, con un chaflán. Por lo tanto, la reivindicación 2 presenta novedad y actividad inventiva según los artículos 6 y 8.1 de la ley de patentes 11/1986.
Reivindicación 3 y dependientes 4-8:
La reivindicación 3 describe el sistema de sujeción de la probeta. Se considera como estado de la técnica más cercano el documento D01. Dicho documento divulga un sistema de sujeción de la probeta que consiste en mordazas de sujeción de la barra de acero y la probeta a la máquina de ensayos. Se diferencia de la reivindicación 3 en que no dispone del confinamiento transversal. El efecto técnico que se consigue es poder aplicar una fuerza de compresión. El problema técnico planteado es como sujetar la probeta a la máquina para poder realizar la acción de compresión transversal simultánea a la de tracción. No se ha encontrado ningún documento en el estado de la técnica que contemple un sistema de sujeción con confinamiento transversal para la probeta empleada. Por lo tanto, dicha reivindicación 3 y por consiguiente, todas sus dependientes satisfarían los requisitos de novedad y actividad inventiva según los artículos 6 y 8.1 de la ley de patentes.
Otros documentos:
Los documentos D02 y D03 divulgan métodos de ensayo convencionales tipo pull-out para el estudio de la adherencia del metal al hormigón.