

P.- 56.055

TB: Y608

420887

ENE.



C04B // B28B; E04C

Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de AUSTRALIAN WIRE INDUSTRIES PROPRIETARY LIMITED

entidad australiana

con domicilio en 140 William Street, Melbourne,
Victoria, Australia

por: "UN METODO DE FORMAR FIBRAS DE REFUERZO PARA MATERIALES
DE MATRIZ QUE PUEDEN SER COLADOS"
(Clase Internacional E04c)



5 JUN 1974

Este invento se refiere a elementos de refuerzo para hormigón y otros materiales susceptibles de ser colados tales como plásticos y productos cerámicos, y a un procedimiento para la fabricación de tales elementos de refuerzo. El invento se refiere también a una estructura compuesta reforzada que incorpora tales elementos de refuerzo.

Es ya conocido incorporar trozos cortos de alambre de acero en el hormigón para mejorar sus propiedades. Una estructura compuesta reforzada de esta clase se describe en la memoria de la patente australiana Nº 290.468. En la patente norteamericana Nº 3.650.785 se describe una estructura compuesta reforzada afín que comprende una masa de matriz susceptible de ser colada, tal como hormigón, que incorpora filamentos de refuerzo discontinuos que tienen una sección transversal no redonda con una relación de anchura a espesor no superior a cinco.

En cada una de las estructuras compuestas de fibra de acero y hormigón anteriores el aumento de resistencia mecánica ha venido limitado por el pobre enlace mecánico y químico entre las fibras de acero y la matriz de cemento. Las fibras de acero tienden a desprenderse de la matriz mucho antes de que las fibras alcancen su resistencia mecánica definitiva.

Se han hecho intentos para resolver el problema, pero en cada caso la modificación no ha sido práctica o la resistencia mecánica del enlace se ha aumentado solo de



manera marginal. Una modificación implicaba el uso de fibras más largas de acero, pero se vió que las mismas resultaban demasiado difíciles de manejar y de mezclar en la matriz. Anélogamente, las fibras se han tratado químicamente, revestido y ondulado en un intento por aumentar la resistencia mecánica del enlace, pero con escaso éxito.

La publicación de la patente alemana 2.042.881 sugiere que los extremos del alambre se doblen o perfilen, pero esto tiende a reducir la aptitud para la mezcla y reduce la longitud eficaz de las fibras.

El objeto primordial del invento es proporcionar una forma mejorada de elemento de refuerzo que se conforma para mejorar el efecto de bloqueo entre el elemento y la matriz a la que refuerza.

El invento proporciona, en un primer aspecto, un elemento de refuerzo para materiales tales como hormigón, mortero, vidrio, materiales estabilizados, plásticos o productos cerámicos, que comprende un filamento o fibra discontinuo de material de refuerzo que tiene partes extremas que son más grandes en sección transversal que la sección transversal mínima del cuerpo del filamento o fibra.

Preferiblemente, las partes extremas son más grandes en sus dos secciones transversales planares longitudinal y transversal.

Los esfuerzos de cizalladura interfaciales en filamentos o fibras discontinuos incorporados en una matriz



frágil de baja resistencia mecánica son máximos en los extremos de las fibras. Agrandando el extremo del filamento o fibra, especialmente en ambas secciones transversales, el efecto de bloqueo en los extremos se mejora debido al
5 agrandamiento de los extremos con relación al cuerpo y, por consiguiente, el efecto de refuerzo de la fibra deberá incrementarse utilizando más o la totalidad de su resistencia a la tracción disponible.

Se prefiere que las partes extremas de la fibra sean agrandadas por deformación para perfilar adecuadamente el extremo y por esta razón la fibra se hace preferiblemente de un metal, plástico u otro material capaz de ser
10 deformado o perfilado de manera permanente.

Cuando el material que se está reforzando es hormigón o mortero, las fibras son preferiblemente de acero, aunque pueden utilizarse, si se desea, otros metales o
15 aleaciones metálicas que tengan las altas resistencias a la tracción requeridas, por ejemplo, superiores a 2.100 kg/cm^2 .

Las fibras pueden tener cualquier configuración deseada en sección transversal y tienen preferiblemente la
20 forme de trozos cortos de material semejante a alambre, siendo liso el cuerpo de las mismas y presentando una sección transversal invariable sustancialmente uniforme. El calibre, la resistencia a la tracción y la configuración del cuerpo de las fibras se seleccionan de acuerdo con el
25

26.12.73



comportamiento deseado y pueden incluir calibres y configuraciones como los descritos en la técnica anterior a que se ha hecho referencia en lo que antecede.

5 El material de matriz frágil de baja resistencia mecánica puede ser cualquiera de los materiales de matriz convencionales susceptibles de ser colados, curados o endurecidos, pero preferiblemente es una masa de matriz cementicia susceptible de ser colada tal como el hormigón o el mortero simple. Lo que más se prefiere es que la masa de
10 matriz cementicia esté basada en cemento Portland.

Composiciones cementicias adecuadas se describen en Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, segunda edición, volumen 4, páginas 684-710 (1964), cuya descripción se incorpora en esta memoria a título de referen-
15 cia.

Las fibras de refuerzo, que son discontinuas, pueden elegirse de una amplia variedad de materiales, incluyendo fibras de vidrio de refuerzo, fibras de nylon de refuerzo, fibras de titanio de refuerzo, fibras de wolframio
20 de refuerzo, fibras de cobre de refuerzo, fibras de plomo de refuerzo, fibras de acero de refuerzo y fibras de aluminio de refuerzo. Por supuesto, pueden utilizarse también, si se desea, aleaciones de los metales anteriormente mencionados.

25 La estructura compuesta reforzada del presente invento se hace mezclando las fibras de refuerzo en la matriz susceptible de ser colada. Es preferible distribuir
26.12.73



uniformemente las fibras por toda la matriz, aun cuando puede tolerarse cierta aglomeración de las fibras. Normalmente, las fibras de refuerzo se utilizan en una cantidad de 1/2 a 5% en volumen absoluto, preferiblemente alrededor de 1-2% en volumen absoluto. En el caso de matrices de cemento Portland, hormigón o mortero y fibras de refuerzo de acero las fibras de acero se utilizarán en una cantidad de alrededor de 3-6% en peso de la composición total.

La matriz susceptible de ser colada se cura o endurece después en condiciones apropiadas, dependiendo de la naturaleza del material de la matriz. Puede utilizarse un endurecedor o agente de curado químico en el caso de polímeros termoendurecibles. Para productos cementicios el curado normal será un curado de tiempo sencillo (es decir, 1-15 días o así) en condiciones ambiente, o incluso a elevadas temperaturas, normalmente en presencia de humedad.

En un segundo aspecto del invento se proporciona un método de formar fibras de refuerzo de metal u otro material capaz de ser deformado o perfilado de manera permanente, que comprende las operaciones de hacer pasar una tira estrecha de dicho material a través de una operación de conformación con rodillos destinada a agrandar los bordes de la tira y cortar luego la tira transversalmente para formar una fibra de la anchura deseada que tiene ensanchamientos extremos.

26.12.73



Pueden realizarse muchas operaciones diferentes de conformación con rodillos, tales como plegado u otra de-
formación del borde de la tira o reducción del área en sec-
ción transversal de la parte central de la tira para agran-
5 dar los bordes con relación a la parte central. Estas ope-
raciones se describirán con más detalle en lo que sigue.

Un método preferido de formar fibras de refuerzo comprende formar una pluralidad de tiras simultáneamente antes de la operación de conformación con rodillos por hen-
10 dido longitudinal de una tira mén ancha. Las operaciones de conformación con rodillos y de corte se llevan a cabo después en la pluralidad de tiras estrechas, con las tiras extendiéndose en paralelo.

Puede utilizarse un solo dispositivo de corte para cortar dicha pluralidad de tiras conformadas simultáneamente, comprendiendo preferiblemente este dispositivo un cortador giratorio de múltiples dientes que se mueve con una ligera holgura contra un cortador fijo.
15

El invento proporciona también un aparato para llevar a cabo los métodos anteriores.
20

En los dibujos:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una fibra de refuerzo que incorpora el invento;

la figura 2 muestra las operaciones en un método sencillo de agrandar los bordes de una tira antes de formar la fibra de la figura 1;
25
26.12.73



la figura 3 es un alzado lateral de una forma alternativa de fibra que tiene un extremo agrandado plegado dos veces;

5 la figura 4 es un diagrama esquemático de un aparato para formar fibras a partir de una tira ancha;

10 la figura 5 muestra las operaciones en el método de agrandamiento de borde realizado por el aparato de la figura 4 junto con representaciones esquemáticas de los perfiles de conformación con rodillos preferidos utilizados;

las figuras 6 y 7 son alzados laterales fragmentarios de dos formas alternativas de ensanchamiento de borde de tira;

15 la figura 8 es una representación esquemática de un aparato para realizar los ensanchamientos de borde de las figuras 6 y 7;

la figura 9 es una vista fragmentaria a mayor escala de los perfiles de rodillo utilizados para conseguir el ensanchamiento del borde;

20 la figura 9A es una vista a mayor escala de un extremo de una fibra de refuerzo producida por corte de una tira que tiene el ensanchamiento de borde mostrado en la figura 6, y

25 las figuras 10 a 13 son representaciones de formas alternativas de ensanchamientos de borde.

26.12.73



La figura 1 muestra una forma de fibra de refuerzo de acero 1 que tiene extremos agrandados definidos por las partes extremas 2 de la fibra 1 al ser plegada ésta sobre su cuerpo 3. El cuerpo 3 es liso y de sección transversal invariable uniforme de aproximadamente 0,125 a 0,750 mm de espesor, aproximadamente 0,250 a 1,50 mm de anchura y aproximadamente 12,5 a 50 mm o más de longitud. Cada pliegue 2 puede ser alrededor de dos a cuatro veces el espesor de la fibra 1, preferiblemente de 0,50 a 1,25 mm. Las dimensiones indicadas en esta memoria son meramente ilustrativas, ya que han de seleccionarse de acuerdo con el material de la fibra, el material que ha de ser reforzado con el mismo y el comportamiento deseado.

La fibra mostrada en la figura 1 se hace a partir de una tira estrecha de acero que tiene sus bordes replegados sobre sí mismo. Las operaciones en un método simple de plegado del borde se muestran en la figura 2. Como se muestra en la vista (a), una tira estrecha, es introducida en un rodillo conformador para doblar los bordes de la tira en ángulo recto, como se muestra en la vista (b). La tira entra entonces en otro juego de rodillos de conformación que dobla el borde doblado aún más hacia adentro en aproximadamente 45°, como se muestra en la vista (c). Los bordes doblados son aplastados luego por otro juego de rodillos de conformación, como en la vista (d).

Una tira con bordes plegados dos veces, como se muestra en la figura 3, puede producirse repitiendo las



operaciones anteriores en la tira mostrada en la vista (d).

Después de la operación de plegado del borde se alimenta la tira a un aparato para cortar transversalmente la tira en fibras 1. Si se utiliza una pluralidad de tiras, las tiras pueden separarse para operaciones de corte individuales. Es posible también cortar simultáneamente la pluralidad de tiras, y en ese caso el dispositivo de corte más adecuado es un cortador rotativo de múltiples dientes que se mueve con una ligera holgura contra un cortador fijo o yunque. Sin embargo, otros tipos de cortadores, incluyendo otros tipos de cortadores rotativos, son adecuados para uso en la formación de las fibras del presente invento.

Para una descripción de un cortador rotativo eminentemente adecuado se remite al lector a una solicitud de patente española Nº 420.886 cuya descripción se incorpora en esta memoria a título de referencia.

El método simple anteriormente descrito de plegar el borde es satisfactorio para tiras únicas individualmente alimentadas, pero como esto requiere rodillos horizontalmente orientados para las operaciones de doblar el borde, no es satisfactorio para plegar el borde de una pluralidad de tiras estrechas cortadas a partir de una tira ancha y que se extienden en relación de lado a lado duran-

25

3.4.74

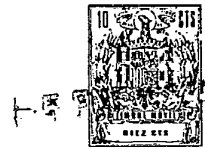


te las operaciones de conformación con rodillos y de corte.

5 En las figuras 4 y 5 se muestra esquemáticamente un aparato para realizar operaciones de conformación de borde con rodillos en varias tiras estrechas cortadas longitudinalmente de una tira ancha de suministro. La tira de suministro 4 es sacada de un rollo 5 montado adecuadamente en un soporte de desenrollamiento. La tira 4 pasa sobre un rodillo de guía 6 y a través de una cortadora en tiras 7 que comprende una pluralidad de rodillos de corte en 10 tiras que cortan la tira 4 en una pluralidad de tiras estrechas 8 de la anchura o anchuras deseadas. La construcción y el modo de funcionamiento de la cortadora en tiras 7 no forman parte de este invento, y puede utilizarse cualquier cortadora en tiras convencional, tal como la que se describe en la solicitud en tramitación anteriormente mencionada. 15

20 Cada tira estrecha 8 pasa después por un rodillo 9 formado con un perfil que comunique un falso dobléz 10 a cada tira 8, como se muestra en la figura 5. La razón de esto es espaciar los bordes adyacentes de las tiras estrechas 8 en medida suficiente para permitir el posicionamiento de unos medios de guía imperativos (no mostrados) para guiar las tiras 8 hasta el interior de la primera etapa de conformación con rodillos. Parecería satisfactorio un 25 dobléz falso suficiente para espaciar bordes adyacentes de

26.12.73



tira en una cuantía comprendida entre 0,375 y 0,50 mm.

5 La primera etapa de conformación con rodillos (d) comprende rodillos superior e inferior 11 y 12, cada uno de los cuales tiene un perfil que comunique un dobléz de 45° a las partes de borde 13 de cada tira 8 y aplana el falso dobléz 10 en el mismo. (Véase la figura 5.) La figura muestra parte del perfil de los rodillos 11 y 12 adecuados para conseguir esta operación de conformación con rodillos en un borde de la tira. Las etapas de conformación con rodillos segunda a quinta (e a h) se realizan también por medio de rodillos perfilados 13 y 14, 15 y 16, 17 y 18 y 19 y 20, respectivamente, y las partes pertinentes de los perfiles de estos rodillos se muestran también en la figura 5.

15 En la segunda etapa de conformación con rodillos (e) las partes de borde 13 se doblen en otros 45° a 90°. La tercera etapa (f) forme un dobléz de 45° 21 en la tira hacia dentro de la parte de borde 13, mientras que la cuarta etapa (g) pliega las partes 13 en otros 45°. La quinta etapa (h) aplasta el dobléz 21 y pone la parte 13 en contacto íntimo con la superficie de la tira. La tira 22 completamente plegada en el borde se encuentra entonces en las mismas condiciones que en la etapa (d) de la figura 2.

20 La pluralidad de tiras 22 es alimentada por unos rodillos de alimentación 23 entre placas de guía 24 a un

25
26.12.73



cortador rotativo 25 que se mueve con una ligera holgura contra un cortador fijo o yunque 26 para cortar las tiras en fibras de refuerzo de la anchura deseada. Una canaleta 27 recoge las fibras a medida que se van formando.

5 Resultará evidente que los métodos de tira sencilla y tira múltiple para fabricar fibras de refuerzo descritos anteriormente no solo dan como resultado una fibra con extremos agrandados, sino que consiguen esto de un modo particularmente nuevo. Aun cuando el método de tira sencilla no sería adecuado para trabajo de gran volumen, puede ser posible utilizar este método más corto separando 10 las tiras cortadas en una dirección transversal a su dirección de movimiento y haciendo pasar cada tira a través de una operación separada de conformación con rodillos en tres 15 escalones, seguida por una operación de corte separada o común. Si se desea, los bordes de la tira pueden plegarse sobre superficies opuestas de la tira.

 En las figuras 6 y 7 se muestran dos perfiles alternativos de ensenchamiento de los bordes de las tiras. 20 Esta forma de agrandamiento se consigue, como se muestra en las figuras 8 y 9, por medio de laminación en caliente o en frío del borde de un fleje de acero para deformar los bordes y agrandarlos de ese modo. El fleje o tira es comprimido entre dos rodillos verticalmente espaciados 30, al tiempo que dos rodillos lateralmente espaciados 31 se apoyan sobre las partes de borde pequeñas de la tira que so- 25
26.12.73



bressen de los lados de los rodillos 30. Los bordes 32 de los rodillos 30 pueden estar redondeados o perfilados de otro modo, en tanto que los rodillos 31 tienen surcos centrales 33 de una forma deseada que reciben los bordes de la tira. La fuerza requerida aplicada por intermedio de los rodillos 31 actúa para deformar o recalcar los bordes de las tiras para conseguir el agrandamiento de los mismos.

5

Este método alternativo de agrandamiento o ensanchamiento del borde tiene la ventaja de que el perfil del ensanchamiento puede adoptar muchas formas diferentes, mientras que son limitados los perfiles disponibles del proceso de plegado de borde. El perfil con borde laminado puede ser tal, por ejemplo, que proporcione una forma de ruptura interfacial controlada de las fibras cuando la estructura compuesta reforzada es sometida a esfuerzos, por lo que se pueden controlar positivamente las características de la estructura compuesta.

10

15

A continuación del proceso de deformación de borde la tira es cortada como en las realizaciones anteriores. La tira alimentada a la disposición de laminación de borde puede ser tomada de una bobina de almacenamiento que ha sido cortada de una tira ancha y rebovinada previamente, o pueden separarse verticalmente tiras cortadas, como se ha descrito anteriormente, y alimentarse al número requerido de disposiciones de laminación de borde.

25

26.12.73



La fibra resultante mostrada en la figura 9A tiene, por tanto, un cuerpo liso de sección rectangular 34 y salientes realizados 35 de configuración generalmente parabólica que se extienden desde caras opuestas de la fibra.

5 Los lados 36 de la fibra son lisos y generalmente perpendiculares a las caras opuestas debido a la operación de corte.

Los perfiles de borde alternativos mostrados en las figuras 10 a 13 están incluidos en esta memoria para ilustrar que las formas descritas anteriormente son meramente ejemplos.

10

Los perfiles de tira mostrados en las figuras 10 y 11 pueden conseguirse por laminación longitudinal de la tira por medio de rodillos adecuadamente perfilados.

El perfil de borde de la figura 12 se consigue mediante operaciones de conformación con rodillos similares a las utilizadas en las dos primeras realizaciones. Los perfiles de los rodillos necesarios para conseguir esta forma resultarán evidentes por sí mismos.

15

El perfil de la figura 13 se consigue laminando el borde plegado de la tira en las etapas (d) o (h) de las realizaciones anteriores.

20

En general, las dimensiones del cuerpo y las dimensiones de los extremos agrandados vendrán reguladas por una pluralidad de factores de diseño, así como por la se-

25

26.12.73



lección del material de la matriz y del material de las fibras de refuerzo. Se prefiere en general que la relación de aspecto de las fibras (es decir, la relación de la longitud de las fibras al diámetro o anchura de las mismas) no sea superior a 100, ya que las relaciones de aspecto mayores son algo más difíciles de manejar. Normalmente, el cuerpo tendrá un espesor de aproximadamente 0,125 a aproximadamente 0,750 mm, una anchura de aproximadamente 0,250 a aproximadamente 1,50 mm y una longitud de al menos 12,5 mm. Normalmente, la longitud no será superior a aproximadamente 75 mm, preferiblemente no superior a unos 50 mm.

La relación entre las dimensiones de los extremos agrandados y las dimensiones del cuerpo constituyen una característica importante del presente invento. Cuando el extremo agrandado se forma mediante una operación de plegado, el extremo agrandado tendrá generalmente un espesor que es un múltiplo del espesor del cuerpo, aunque podría realizarse, si se deseara, una operación adicional de aplastamiento o similar para cambiar esta relación. Normalmente, el espesor del extremo agrandado plegado será alrededor de 2 a 4 veces el espesor del cuerpo.

Se puede obtener mayor flexibilidad de la relación de extremo agrandado a cuerpo con el método de deformación del borde por laminación del borde. Para obtener las máximas propiedades de absorción de energía a partir de una com-

26.12.73



posición de una matriz tal como hormigón o cemento y filamentos discontinuos de refuerzo de acero o similares, se desea que el enlace interfacial entre el material de la matriz y la fibra de refuerzo se rompa justo antes del punto en que las fibras se someten a un esfuerzo de tracción que está en exceso de su resistencia máxima a la tracción. Por supuesto, este esfuerzo depende del material particular de que estén hechos los filamentos, así como de las dimensiones del cuerpo de los filamentos. Los extremos agrandados del filamento pueden elegirse de un tamaño y un diseño tales que permiten movimiento interfacial del filamento en la matriz justo antes de la rotura del filamento. Esto tiene el efecto de permitir que se absorban mayores cantidades de energía en la estructura compuesta, ya que una rotura súbita del filamento sin tal movimiento interfacial se propaga normalmente con rapidaz por toda la estructura compuesta. Las estructuras reforzadas compuestas que utilizan los filamentos de refuerzo que permiten el movimiento interfacial descrito anteriormente tienen aplicación particular para usos en que las estructuras están sometidas a altas cargas por impacto. Para algunas de estas composiciones compuestas la relación del espesor de los extremos agrandados al espesor del cuerpo puede ser tan pequeña como 1,5 incluso menor, pero normalmente tal relación será de 2 aproximadamente.

25

Por otra parte, cuando las consideraciones de di-

26.12.73



seño exigen que las fibras se rompan antes de un resbalamiento interfacial significativo, la relación del espesor del extremo agrandado al espesor del cuerpo puede ser mucho más alta, por ejemplo, tan alta como 4 o 6 o incluso más. Estas relaciones de espesor más altas son generalmente difíciles de obtener por laminación de borde, y se utilizará generalmente la técnica de plegado.

La longitud de cada parte extrema agrandada de la fibra de refuerzo puede variar según se desee. Normalmente, por razones económicas, la longitud de las partes agrandadas se escogerá lo más pequeña posible. Por tanto, teniendo esto en cuenta, el cuerpo será normalmente al menos el 70% de la longitud de la fibra de refuerzo, de preferencia al menos el 80% y más preferiblemente al menos el 90% de la longitud de la fibra de refuerzo.

Se apreciará que debido a la configuración de sus extremos agrandados cada uno de los elementos de refuerzo descritos en esta memoria se presta por sí mismo a un fácil manejo, a diferencia de muchas de las fibras de la técnica anterior que pueden tener extremos afilados y son, por tanto, propensas a causar lesiones cuando se manipulan.

La tira o incluso las fibras individuales pueden tratarse térmicamente o tratarse por vía química, utilizando procedimientos de tratamiento convencionales antes o después de la operación de laminación o de corte, dependiendo

26.12.73

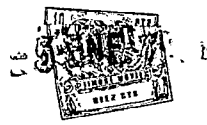


do del uso final previsto de los elementos de refuerzo.

Al utilizar las fibras de refuerzo que incorporan el invento para reforzar un material susceptible de ser colado, el contenido de fibras necesario de las características requeridas de resistencia mecánica y extremos agrandados se determina experimentalmente o de otro modo y las fibras se mezclan con el material antes de la colada. Cuando el material es mortero u hormigón, la cantidad de fibras puede seleccionarse de modo que sea suficiente para inhibir la propagación de grietas en la estructura compuesta reforzada.

Como ya se ha mencionado, el agrandamiento de los extremos del filamento o fibra de una cualquiera de las maneras descritas sirve para aumentar el efecto de bloqueo entre los extremos de las fibras y el material colado; por consiguiente, el efecto de refuerzo de la fibra se incrementaría utilizando hasta la totalidad de la resistencia a la tracción disponible del filamento. La Tabla 1 ilustra dramáticamente el aumento en el efecto de bloqueo. El uso de fibras que incorporan el invento puede dar como resultado la obtención de una resistencia a la tracción física equivalente utilizando una proporción de fibras más baja que en la técnica anterior, disminuyendo así el coste para una resistencia mecánica dada o una resistencia mecánica de matriz mejorada para la misma proporción de fibras

26.12.73



que en la técnica anterior.

El efecto de refuerzo de las fibras con extremos agrandados del presente invento es difícil de medir directamente debido a varios factores que incluyen la distribución casual de las fibras en la matriz, la posible orientación de las fibras en la matriz, los efectos del tamaño de la probeta de ensayo y similares. Los ensayos siguientes de arranque ilustran el efecto de refuerzo obtenido con el presente invento.

En los ensayos de arranque o extracción recogidos en la Tabla 1 siguiente se empotraron 10 fibras en un mortero de cemento Portland de 2,5:1, estando cada fibra al menos a 12,5 mm de distancia de las demás fibras. La probeta de ensayo se curó en húmedo durante siete días a temperatura ambiente. Luego se extrajeron las fibras individualmente de la probeta de ensayo, siendo los valores recogidos en la Tabla 1 el promedio de las diez extracciones (o roturas, según el caso). Los extremos agrandados por plegado simple tenían aproximadamente 0,50 mm de espesor y aproximadamente 12,5 mm de longitud. Los extremos con plegado doble tenían aproximadamente 0,75 mm de espesor y aproximadamente 1,50 mm de longitud.

26.12.73

7-5 ENF 1974



TABLA 1
 ENSAYOS DE ARRANQUE - COMPARACION DE FIBRAS LISAS Y FIBRAS CON
 AGRANDAMIENTO DE EXTREMO

Fibra	Profundi- dad de em- potramien- to mm	Dimensiones nominales en sección transversal mm	Resistencia mecánica me- dia del en- lace kg/cm ² % de aumento		Esfuerzo medio del alambre al arranque o a la rotura kg/cm ² % de aumento	
Lisa rec- tangular	12,5	0,75 x 0,25	27,8	-	3675*	
Rectangu- lar con extremo de plega- do sim- ple	9,37	0,75 x 0,25	48,95	76%	4914**	33,5%
Rectangu- lar con extremo de plega- do doble	9,37	0,75 x 0,25	69,95	152%	7105***	93%

* Todas las fibras arrancadas del mortero

** Ocho fibras rotas, en tanto que dos fibras arrancadas del mortero.



La resistencia media a la tracción de la ~~.....~~
 fué de 18,55 kg/cm. Las fibras se fabricaron por corte de
 una tira de 0,25 mm en fibras de 0,75 mm de anchura.

5 El dramático aumento en el efecto de bloqueo in-
 troducido por el uso de fibras de extremos agrandados in-
 dica que puede ser necesario producir fibras a partir de
 acero de alta resistencia a la tracción con el fin de ob-
 tener el beneficio total del incremento pronosticado de
 resistencia mecánica de los materiales colados que incor-
 10 poran tales fibras. Para ciertos aceros de alta resisten-
 cia a la tracción puede no ser posible utilizar la técni-
 ca de plegado de borde, pero se cree que el método de la-
 minación de borde descrito producirá fibras satisfactorias
 de alta resistencia a la tracción.

15 La presente solicitud, que corresponde a la pre-
 sentada en Australia, el 28 de Noviembre de 1.972, bajo
 el N° PB 1402, se acoge a los beneficios del Artículo 51
 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20 REIVINDICACIONES
 =====

Los puntos de invención propia y nueva, que se
 presentan para que sean objeto de esta solicitud de Paten-
 25 te de Invención en España, por VEINTE años, son los que se
 26.12.73

-5 FEB 1975

recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un método de formar fibras de refuerzo para materiales de matriz que pueden ser colados, siendo dichas fibras de un material capaz de ser deformado o perfilado de manera permanente, comprendiendo dicho método las operaciones de perfilar una tira de dicho material que tiene una anchura mayor que 6,25 mm mediante una operación de conformación con rodillos, en la que los bordes de la tira son agrandados, y cortar después la tira transversalmente para producir una fibra de refuerzo de la anchura deseada que tiene extremos agrandados.

10 2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que dichas operaciones de conformación con rodillos repliegan los bordes de dicha tira sobre la superficie de la tira.

15 3ª.- Un método según la reivindicación 2ª, en el que el espesor de los bordes plegados está entre aproximadamente dos y cuatro veces el espesor de la tira.

20 4ª.- Un método según la reivindicación 2ª o la 3ª, en el que dichas operaciones de conformación con rodillos incluyen las etapas siguientes: (a) doblar las partes de borde de la tira en aproximadamente 90º; (b) doblar después las partes de borde en otro ángulo agudo hacia la tira; y (c) aplastar después dichas partes de borde sobre la tira.

25

10
-5 FEB 1975

5 5ª.- Un método según la reivindicación 2ª, en el que se obtiene una pluralidad de tiras estrechas a partir de una tira más ancha por medio de operaciones de corte en tiras, realizándose dichas operaciones de conformación con rodillos en dichas tiras estrechas mientras éstas se mueven lado a lado, incluyendo dichas operaciones de conformación con rodillos: (a) guiar las tiras a una primera etapa de conformación con rodillos en la que las partes de borde son dobladas en aproximadamente 45º; (b) doblar después las partes de borde en otros 45º a 90º; (c) doblar después la tira en posiciones hacia adentro de las partes de borde en aproximadamente 45º; (d) doblar después dichas partes de borde en otros 45º; y (e) aplastar después el doblez introducido por la operación (c) para poner las partes de borde en contacto o en proximidad paralela inmediata con la tira.

20 6ª.- Un método según la reivindicación 5ª, en el que con el fin de facilitar el guiado de dichas tiras se introduce un falso doblez pequeño en el centro de dicha tira para espaciar sus bordes en medida suficiente para permitir la inserción de unos medios de guía imperativos entre ellos.

25 7ª.- Un método según la reivindicación 1ª, en el que dichas operaciones de conformación con rodillos incluyen la aplicación de una fuerza de laminación perpendicular



cularmente al borde de la tira mientras dicha tira está generalmente comprimida, excepto en sus partes de borde, siendo deformadas dichas partes de borde para agrandarlas de ese modo.

5 8ª.- Un método según la reivindicación 7ª, en el que dichas partes de borde agrandadas tienen salientes dirigidos en sentidos opuestos de alzado redondeado en sección transversal.

10 9ª.- Un método según la reivindicación 7ª, o la 8ª, en el que se obtiene una pluralidad de tiras estrechas a partir de una tira más ancha por medio de una sola operación de corte en tiras, siendo separadas dichas tiras en una dirección transversal a la dirección de desplazamiento de las mismas antes de dicha operación de laminación de borde.

15 10ª.- Un método según las reivindicaciones 7ª, 8ª o 9ª, en el que se obtiene una pluralidad de tiras estrechas a partir de una tira más ancha por medio de una operación de corte en tiras, siendo enrolladas de nuevo dichas tiras y siendo alimentadas después individualmente a través de dicha operación de laminación de borde.

20 11ª.- Un método de formar fibras de refuerzo para materiales de matriz que pueden ser colados.

25 Tal y como se ha descrito en la Memoria que

16



antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintiseis hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

16 ENE. 1976

Alberto de Elizaburu

Por Poder.

13-1376
VGD.

P.56055

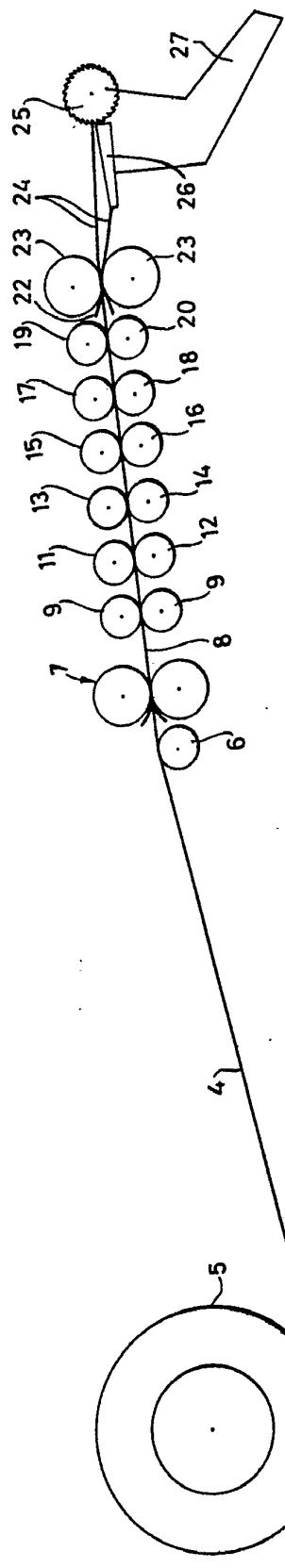


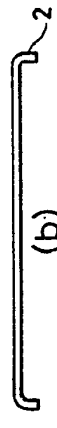
FIG. 4



FIG. 1



(a)



(b)



(c)



FIG. 2(d)



FIG. 3

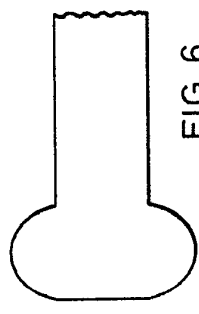


FIG. 6

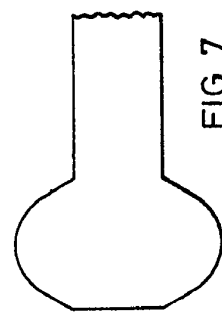
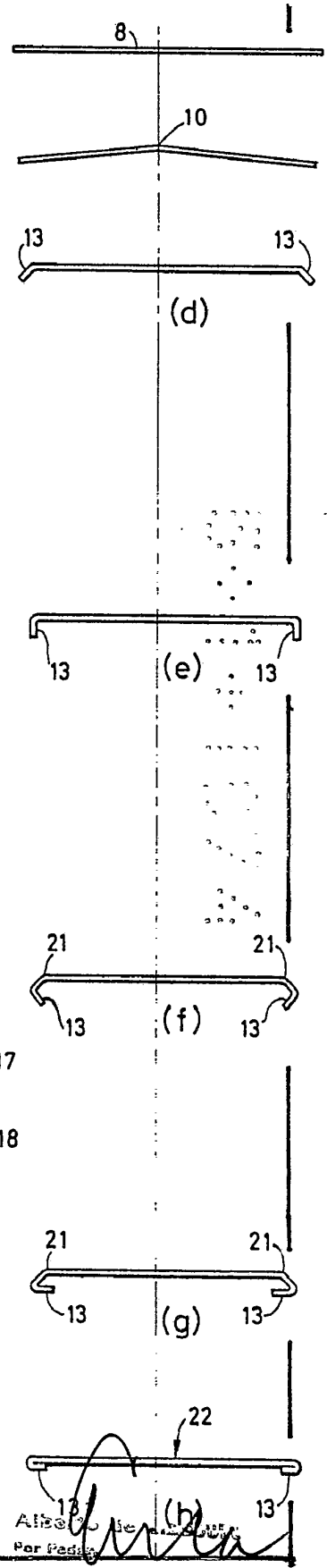
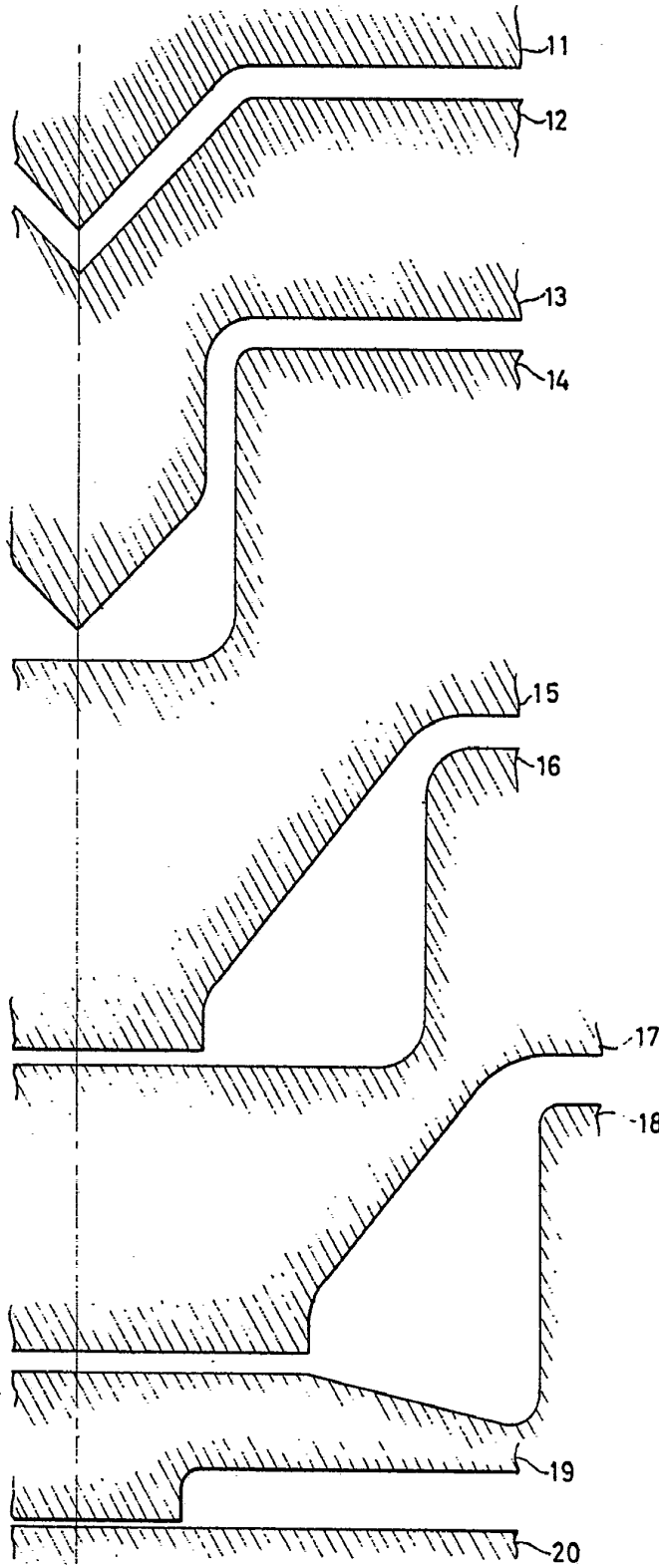


FIG. 7

Alfred G. Wason
Per Pedes



FIG. 5





5 ENE. 1974

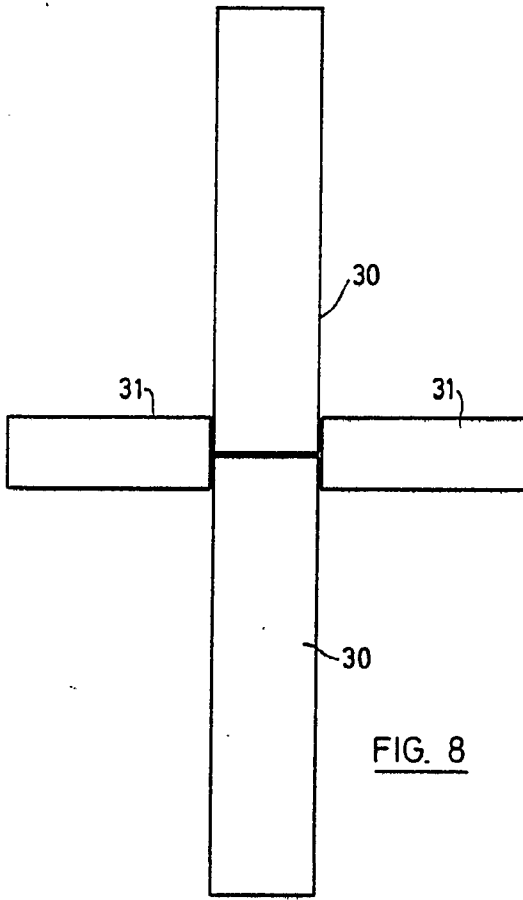


FIG. 8

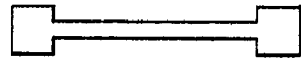


FIG. 10

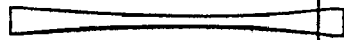


FIG. 11

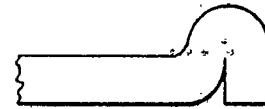


FIG. 12

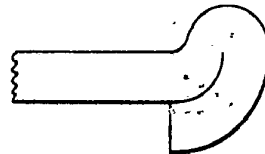


FIG. 13

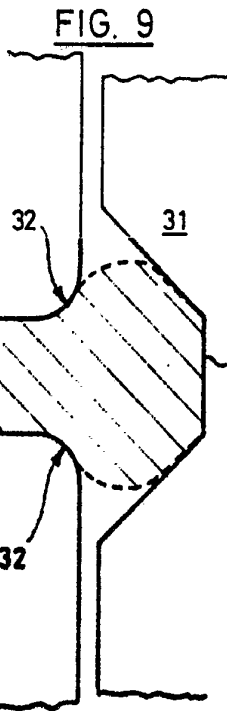


FIG. 9

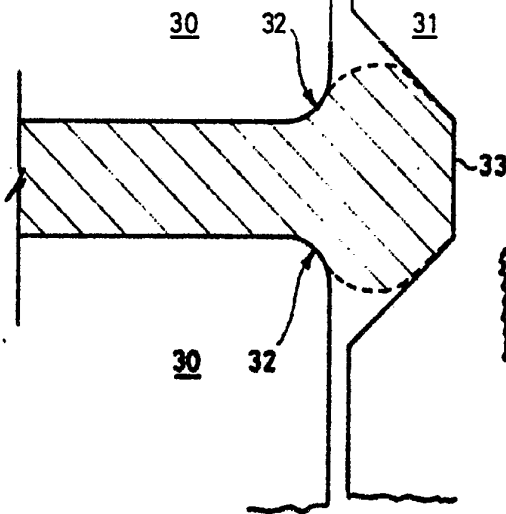
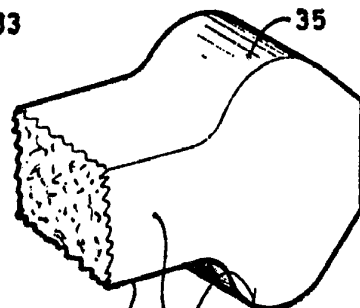


FIG. 9a



34 35 36
 ALBERT G. H. Z. OUFU
 Per Federa