

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 187**

51 Int. Cl.:

B23P 17/06 (2006.01)

B23D 31/00 (2006.01)

E04C 5/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09775880 .9**

96 Fecha de presentación: **23.05.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2310165**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.04.2011**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de fibras de acero**

30 Prioridad:
23.07.2008 DE 102008034250

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.07.2012

73 Titular/es:
CENT & CENT GMBH & CO. KG
Benzstrasse 14
89155 Erbach, DE

72 Inventor/es:
STAHL, Karl-Hermann

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

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).

ES 2 385 187 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de fibras de acero

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de fibras de acero, de preferencia, para la utilización como material aditivo de hormigón, así como para su alimentación en la fabricación de hormigón con fibras de acero, en el cual primeramente se entalla una cinta de chapa para la formación de las fibras de acero, o bien por una cara, o bien por las dos caras, con lo que se configuran tiras de fibras de acero que de momento todavía están unidas unas con otras mediante nervios, en el que, además, para la transformación subsiguiente de los nervios en nervios separadores delgados, fáciles de separar unos de otros y que al separarse formen superficies de corte con poca rebaba y desbastadas, se somete la cinta de fibras de acero a un proceso de aplanado por flexión, en el que cada nervio se somete a una deformación múltiple por flexión alrededor de su eje longitudinal, de tal manera que en la zona de los nervios se configuran grietas por rotura por fatiga, y con ello se genera el nervio separador.

Un procedimiento de este tipo y una cinta de fibras de acero fabricada de esta forma, así como una fibra de acero fabricada de esta forma, se han dado a conocer por el documento WO 2008/135002 A. Este documento está incluido en el artículo 54(3) del EPÜ [Convenio sobre la Patente Europea].

Además, por el documento DE 2651126A1 se conoce que una cinta de acero ya entallada, se trate térmicamente antes de la separación definitiva de las fibras de acero, para ajustar una estructura fina deseada que permita la escisión subsiguiente de la cinta entallada para formar alambres individuales en la forma descrita en detalle. Allí no se lleva a cabo una producción de grietas de fatiga en los fondos de las entallas.

El documento JP 58143910 A describe un procedimiento para la separación / división sin deformación ni rebabas, de una cinta de chapa, en varias tiras de chapa, en el que en una primera etapa se producen en la cinta de chapa, entallas escalonadas mediante los correspondientes rodillos cortadores, y en una segunda etapa, en el paso a través de varios rodillos se somete seguidamente la cinta de chapa a un proceso de aplanado por flexión en el que la cinta de chapa se separa a lo largo de los escalones en varias tiras de chapa, sin deformación ni rebabas.

También el documento JP 61125719 A describe un procedimiento para la separación / división sin rebabas, de una cinta de chapa, en varias tiras de chapa. También aquí se entalla primeramente la cinta de chapa por los dos lados al pasar a través de una hendedura formada por rodillos perfilados correspondientemente. A continuación se lleva a cabo la partición de la cinta de chapa en varias tiras de chapa en las posiciones de las entallas, mediante un proceso de cizallamiento, al pasar por una hendedura escalonada de rodillos perfilados correspondientemente.

El documento DE 1627152 A1 describe un procedimiento para la separación / división sin rebabas ni deformación, de una cinta metálica o de una placa metálica, en tiras, perpendicularmente a la dirección de avance. Aquí, en una primera etapa, la cinta metálica se entalla por una cara, perpendicularmente a la dirección de avance, y en una segunda etapa se separa una tira, mediante un movimiento oscilante de una barra quebrantadora.

En muchos campos de aplicación se ha demostrado como ventajoso, en lugar o adicionalmente a los emparrillados corrientes de acero para hormigón armado, agregar fibras de acero al hormigón, con lo que se impide en especial la formación de microgrietas en el hormigón nuevo. Además, gracias a la preparación sencilla se producen ahorros enormes de mano de obra y una mayor vida útil del hormigón. En cada caso de aplicación, también se pueden conseguir una mayor resistencia a la tracción y a la flexión, así como una mayor capacidad de carga.

Sin embargo, la fabricación de las fibras de acero es cara puesto que estas, o bien se fresan como fibras de chapa cortadas, estampadas y conformadas a partir de chapas o de cintas, o bien, como fibras de alambre, se tienen que conformar, doblar y cortar al largo, individualmente o en paquete. La conformación sirve aquí para el anclaje de las fibras de acero en el hormigón.

La misión de la invención se basa en perfeccionar un procedimiento del tipo citado al comienzo, de tal manera que sea posible una fabricación sencilla y barata de tales fibras de acero.

Esta misión se resuelve según la invención haciendo que las tiras de fibras de acero, se provean durante la entalladura, con anclajes que se forman mediante interrupciones en el entallado.

La ventaja obtenida por la invención, consiste en primer lugar en que como material de partida para las fibras de acero, entra en acción una cinta de chapa, con lo cual, no sólo se tiene a disposición un material propicio de partida, sino que, además, se puede llevar a cabo un desmoldeo de una multitud de tiras de fibras de acero.

Aquí, en el marco de la invención, se deduce como otra ventaja la posibilidad de que las tiras de las fibras de acero, durante el entallado se provean igualmente con anclajes que se forman mediante interrupciones en el entallado. Estos anclajes presentan pues engrosamientos locales de la sección transversal por recalcado al entallar, así como en comparación con la sección transversal entallada de las fibras de acero. Estas interrupciones se pueden prever en los talones de entallar en la herramienta de laminar, con lo que es posible la configuración de las tiras de las fibras de acero con anclajes, en una sola etapa de trabajo, siendo especialmente eficaz, el posicionamiento de los anclajes en los extremos de las fibras de acero.

Según una primera forma de realización de la invención, se lleva a cabo el procedimiento de tal manera que las tiras de las fibras de acero se desmoldeen transversalmente a la dirección longitudinal de la cinta de chapa.

A este respecto, en otro acondicionamiento ventajoso de la invención, existe la posibilidad de que la cinta de tiras de fibras de acero, provista con anclajes después del entallado, y que se extiende a todo lo ancho de la cinta de chapa, se divida mediante cuchillas separadoras, formando dos o más cintas de fibras de acero.

En este caso es, además, ventajoso cuando la subdivisión en varias cintas de fibras de acero, se lleva a cabo antes del proceso de aplanado por flexión.

En otro desarrollo del procedimiento se recomienda que, después del proceso de aplanado por flexión, las cintas de fibras de acero atraviesen un rodillo laminador de perfiles para la conformación de las fibras de acero, correspondiendo al objeto de aplicación (extremos acodados, extremos recalcados, forma ondulada, etc.).

En este desarrollo del procedimiento existe finalmente la posibilidad de que las cintas de fibras de acero, después de la confección completa, se enrollen. En la forma de la cinta de fibras de acero como bobina, se pone a disposición una gran cantidad de fibras de acero que se presentan ordenadas, separables fácil y rápidamente, ahorrando espacio, y bien transportables para el transporte al lugar de su utilización. Por eso la invención prevé, además, que la individualización de las cintas de fibras de acero en fibras de acero, se lleve a cabo en el lugar de la preparación del hormigón. Con ello se suprimen dispositivos y medidas con las que hoy día se debe de impedir una "formación de erizos" (formación de grumos de fibras de acero en el hormigón). Naturalmente también es posible efectuar ya la individualización en la línea de fabricación, en tanto que esto sea deseable o necesario,

No obstante, según un acondicionamiento alternativo de la invención, las tiras de las fibras de acero, también se pueden desmoldear en la dirección longitudinal de la cinta de chapa.

En este caso, después del proceso de aplanado por flexión, se puede raspar opcionalmente en forma sencilla la cara superior y/o la inferior de la cinta, a modo de un moleteado, siendo también posible, no obstante, en forma comparable en la alternativa antes descrita con tiras de fibras de acero dispuestas transversales a la dirección longitudinal de la cinta de chapa. De este modo se puede conseguir una adherencia mejor en el hormigón.

Después de estas etapas del procedimiento, la cinta de fibras de acero se podría arrollar opcionalmente capa sobre capa, y las siguientes etapas del procedimiento se podrían efectuar después en el lugar de la preparación del hormigón, con un dispositivo apropiado.

Además, el procedimiento prevé en este caso que a continuación, las tiras de fibras de acero orientadas en la dirección longitudinal de la cinta, se separen unas de otras.

En el ulterior desarrollo del procedimiento está previsto que las tiras de fibras de acero, después de su separación, se sometan mediante una herramienta de laminar, a una conformación correspondiente al objeto de aplicación. En este caso se puede tratar de un acodado de los extremos de las fibras de acero, de una conformación en forma ondulada que discurre en dirección longitudinal, o similar más.

Finalmente en este desarrollo del procedimiento, después de su conformación, las tiras de fibras de acero se cortan al largo, a la medida deseada, de manera que las fibras individuales de acero estén disponibles para la aplicación ulterior.

El entallado de la cinta de chapa se lleva a cabo con ventaja en forma de V, debiendo ascender el ángulo W del vértice de la entalla, a entre 30° y 120°. Como especialmente favorable se ha demostrado aquí un ángulo W del vértice de la entalla, de unos 60°.

El espesor del nervio debería de ascender con ventaja del 20% al 95% del espesor de la cinta.

La profundidad de las entallas de forma de V, se selecciona con ventaja en el marco de la invención, de manera que se obtengan las grietas por rotura por fatiga, en función de la resistencia de la cinta de chapa, y del objeto de aplicación de las fibras de acero.

Además, se ha demostrado como ventajoso en el marco de la invención, cuando el proceso de aplanado por flexión comprende una deformación múltiple por flexión en un lado con respecto al plano de la cinta de fibras de acero, hasta la aparición de grietas de rotura por fatiga en la zona de los nervios, en el fondo de la entalla. Alternativamente, el proceso de aplanado por flexión puede comprender también una deformación múltiple por flexión en los dos lados con respecto al plano de la cinta de fibras de acero, hasta la aparición de grietas de rotura por fatiga en la zona de los nervios, en el fondo de la entalla.

El proceso de aplanado por flexión puede transcurrir aquí de tal manera que la deformación múltiple por flexión de los nervios, se lleve a cabo con valores angulares iguales. En cada caso de aplicación y según la naturaleza del material, en lugar de esto, también puede ser ventajoso, no obstante, cuando la deformación múltiple por flexión de los nervios se lleve a cabo en uno o en los dos lados, con valores angulares crecientes o también decrecientes.

La deformación múltiple por flexión de los nervios, se debería de llevar a cabo por conveniencia bajo un ángulo menor que el ángulo de la entalla.

Para separar completamente unas de otras las tiras de fibras de acero, se puede romper el nervio separador mediante una pequeña desviación dirigida unas contra otras, de tiras de fibras de acero situadas unas junto a otras. En detalle el nervio separador se puede cortar, en el caso de las fibras de acero situadas transversales a la dirección de la cinta, en un dispositivo separador según el principio de cierre de cremallera y, por tanto, se aíslan las fibras de acero, mientras que en el caso de las tiras de fibras de acero situadas longitudinales a la dirección de la cinta, la separación se lleva a cabo mediante rodillos laminadores, mediante una pequeña desviación dirigida unas contra otras, de tiras de fibras de acero situadas unas junto a otras y, después de esto, se conforman y cortan al largo las fibras de acero.

Como material de partida se emplea de preferencia un producto semiacabado de metal, de forma de cinta.

Con respecto al dispositivo se resuelve la misión que sirve de base a la invención, mediante una cinta de metal de fibras de acero, que se compone de varias tiras de fibras de acero dispuestas paralelas unas a otras, unidas unas con otras mediante nervios, y fabricada según al menos una de las reivindicaciones precedentes de procedimiento, la cual está caracterizada por un producto semiacabado de forma de cinta, empleado como material de partida, que está entallado por un lado o por los dos lados, para la formación de las tiras de fibras de acero, y durante el entallado se provee con anclajes, transformándose los nervios por deformaciones múltiples por flexión mediante un proceso de aplanado por flexión, en nervios separadores delgados que se pueden separar con facilidad unos de otros, y que al separarlos forman superficies de corte con poca rebaba y desbastadas, y que presentan rotura por fatiga, o grietas por rotura por fatiga, y las cintas de fibras de acero o las cintas de tiras de fibras de acero, están sometidas a una conformación, resultando en la individualización de las cintas de fibras de acero, o de las cintas de tiras de fibras de acero, fibras de acero apropiadas como aditivo para hormigón.

Gracias al proceso de aplanado por flexión se producen en los fondos de las entallas, grietas de rotura por fatiga, con lo que se debilitan los nervios. Los residuos de nervios que quedan —llamados nervios separadores— se pueden hacer muy delgados, porque están situados en la zona de la fibra neutra del proceso de flexión; de este modo las tiras de fibras de acero se pueden separar después unas de otras con facilidad, e individualizarlas convenientemente.

Como material metálico están previstos aquí materiales de base de acero fino o de base de hierro, en todos los estados de resistencia corrientes en el mercado. Siempre y cuando lo exija el objeto de aplicación, pueden estar previstas también como material metálico, cintas metálicas recubiertas, en especial cinta galvanizada o cobreada de acero. En todo caso es conveniente que como material metálico estén previstos materiales con los que, para el respectivo grupo de materiales, se puedan obtener también por laminación, valores de resistencia especialmente altos.

Finalmente la invención se refiere a una fibra de acero fabricada según el procedimiento antes descrito. Está caracterizada porque está formada a partir de producto semiacabado de forma de cinta, empleado como material de partida, que está entallado por un lado o por los dos lados, para la configuración de tiras de fibras de acero unidas al principio todavía unas con otras, mediante nervios, transformándose los nervios por deformaciones múltiples por flexión mediante un proceso de aplanado por flexión, en nervios separadores delgados que se pueden separar con facilidad unos de otros, y que al separarlos forman superficies de corte con poca rebaba y desbastadas, y que presentan una rotura por fatiga. De este modo, esta fibra de acero forma un tipo completamente nuevo de fibra de acero.

A este respecto se recomienda que la fibra de acero presente una conformación apropiada para la agregación al hormigón, y que forme anclajes en él.

A continuación se describe en detalle la invención mediante ejemplos de realización representados en el dibujo; se muestran:

- Figura 1 una representación esquemática del desarrollo del procedimiento según la invención, en una primera forma de realización con tiras de fibras de acero situadas transversales a la dirección de la cinta,
- Figura 2 una representación correspondiente a la figura 1, del desarrollo del procedimiento, en un acondicionamiento alternativo con tiras de fibras de acero situadas longitudinales a la dirección de la cinta,
- Figura 3 una representación detallada del rodillo de entallar, representado desarrollado,
- Figura 4 una cinta entallada, reproducida tan sólo parcialmente, prevista para la fabricación de la cinta de fibras de acero o de la cinta de tiras de fibras de acero, con el entallado ya efectuado, en la sección transversal,
- Figura 5 la cinta entallada sometida al proceso de aplanado por flexión, prevista para la fabricación de la cinta de fibras de acero o de la cinta de tiras de fibras de acero, en el estado de una deformación por

flexión, en la figura a) parcial, para tiras de fibras de acero situadas longitudinales a la dirección de la cinta, y en la figura b) parcial, para las situadas transversales,

Figura 6 una disposición para el corte de los nervios separadores de la cinta de fibras de acero, o de la cinta de tiras de fibras de acero,

5 Figura 7 un corte de la cinta de alambre en la zona de una entalla, en representación tan sólo parcial,

Figura 8 un dispositivo separador para la individualización de fibras de acero,

Figura 9 una fibra aislada de acero en diferentes vistas,

Figura 10 fibras aisladas de acero en diferente conformación,

10 Figura 11 una fibra de acero con ensanchamiento de la sección transversal en la parte final, en comparación con la sección transversal de la fibra de acero.

El procedimiento ilustrado esquemáticamente en el dibujo, en especial en las figuras 1 y 2, sirve para la fabricación de fibras 2 de acero que de preferencia encuentran aplicación como aditivo de hormigón. Para ello, primeramente se entalla una cinta 1 de chapa entre rodillos 3, para la conformación de las fibras 2 de acero, bien por un lado, bien por los dos lados, con lo que las tiras 4 de fibras de acero se configuran con anclajes 7. A este respecto, las tiras 4 de fibras de acero primeramente están unidas todavía unas con otras, mediante nervios 5, como se deduce de la figura 4.

Para la transformación subsiguiente de los nervios 5 en nervios separadores delgados, fácilmente separables unos de otros y que al cortarlos formen superficies de corte con poca rebaba y desbastadas, se somete la cinta de fibras de acero formada por las tiras 4 de fibras de acero, a un proceso de aplanado por flexión, en el que cada nervio 5 se somete a una deformación múltiple por flexión alrededor de su eje longitudinal, como está ilustrado en el dibujo con la cifra 6 de referencia. De este modo, en la zona de los nervios 5 se forman grietas por rotura por fatiga, con lo que se genera el nervio separador. Por lo demás, entre las entallas se lleva a cabo un rayado superficial de la superficie, por lo que también allí se provoca una rotura por fatiga, para la prolongación del fondo de la entalla.

Las tiras 4 de fibras de acero se pueden proveer adicionalmente durante su entallado, con anclajes 7 en forma de engrosamientos de la sección transversal en comparación con la sección transversal de la fibra de acero, como se ve en las figuras 3 y 9. Estos sirven para el mejor anclaje de las fibras 2 de acero en el hormigón, y se pueden posicionar en el lugar adecuado —correspondiendo al objeto de aplicación—. Además, en la figura 9, la superficie de rotura por flexión múltiple, se designa con 15.

En el acondicionamiento de la invención, representado en la figura 1, las tiras 4 de fibras de acero se desmoldean transversales a la dirección longitudinal de la cinta 1 de chapa. En cada caso según la longitud deseada de las fibras 2 de acero, estas se pueden extender a todo lo ancho de la cinta 1 de chapa; pero también pueden estar previstas cuchillas 8 separadoras, mediante las cuales la cinta 1 de tiras de fibras de acero, se subdivide en dos o más cintas de fibras de acero. Esta división de la cinta de tiras de fibras de acero, se lleva a cabo por conveniencia, antes del proceso de de aplanado por flexión.

Después del proceso de aplanado por flexión, la cinta de tiras de fibras de acero atraviesa, o las cintas de fibras de acero atraviesan, un rodillo 9 laminador de perfiles, mediante el cual las fibras 4 de acero reciben una conformación correspondiente al ulterior objeto de aplicación. Según las representaciones en la figura 10, los extremos de las fibras 2 de acero, pueden estar configurados, por ejemplo, acodados; asimismo las fibras 2 de acero pueden estar conformadas en una forma ondulada, o de otro modo apropiado. En especial, pueden estar conformados los extremos de las fibras de acero, y precisamente en forma de un ensanchamiento, como está ilustrado en la figura 11. Este ensanchamiento o engrosamiento conduce a un anclaje especialmente eficaz en el hormigón.

Tras la confección completa, las cintas de fibras de acero se enrollan capa sobre capa, con lo que estas se pueden llevar con facilidad y ahorrando espacio al posterior lugar de empleo.

La individualización de las cintas de fibras de acero, en fibras 2 de acero, no se lleva a cabo pues, hasta el lugar de la preparación del hormigón, para lo cual se puede poner en acción un dispositivo de individualización según la figura 8. Aquí se trata de una rueda 10 dentada que gira rápidamente y que corta las fibras 2 individuales de acero. De este modo se produce, además, la ventaja de que cuando la individualización acaece en el lugar de la preparación del hormigón, las fibras 2 individuales de acero se pueden incorporar más homogéneamente en el hormigón, mientras que, si no, —cuando las fibras 2 de acero se suministran ya individualizadas— tienden a una “formación de erizos”, y presentan con ello una distribución posiblemente irregular en el hormigón.

No obstante, existe también la posibilidad de que las tiras 4 de fibras de acero se desmoldeen en la dirección longitudinal de la cinta 1 de chapa, como se muestra en la representación esquemática de la figura 2. El desarrollo del procedimiento es aquí básicamente similar; adicionalmente está previsto aquí otro par 11 de rodillos que después del proceso de aplanado por flexión, raspa opcionalmente la cara superior y/o la inferior de la cinta 1, a modo de un

moleteado. No obstante, esto es también posible básicamente en una forma similar, en la primera variante del desarrollo del procedimiento.

Aquí, sin embargo, a continuación del proceso de aplanado por flexión, en 12 se separan unas de otras las tiras 4 de fibras de acero orientadas en la dirección longitudinal de la cinta, Por el contrario, después de esta separación se lleva cabo la conformación mediante una herramienta 13 especial de laminar que presta a las fibras 2 de acero, la conformación necesaria para el posterior objeto de aplicación.

Después de esta conformación se cortan al largo las tiras 4 de fibras de acero aproximadamente a la medida deseada, mediante una cizalla 14 rotativa, de manera que las fibras 2 de acero se empaquetan ya en estado separado, y se pueden transportar al ulterior lugar de empleo. La cinta de tiras de fibras de acero, se puede también enrollar capa sobre capa, después del proceso de aplanado por flexión, y después se puede efectuar la individualización de las fibras de acero con un dispositivo apropiado que separa, conforma y corta al largo en el lugar de la preparación del hormigón.

El entallado de la cinta 1 de chapa se lleva a cabo en forma de V, pudiendo estar situado el ángulo W de la entalla entre 30° y 120°; es preferente un ángulo W de la entalla de unos 60°.

El espesor del nervio 5 que queda primeramente, asciende aquí habitualmente del 20% al 95% del espesor de la cinta 1.

La profundidad de las entallas de forma de V, se selecciona con ventaja en el marco de la invención, de manera que corresponda a la resistencia y al objeto de aplicación de las fibras de acero.

El proceso de aplanado por flexión se puede desarrollar de forma y manera diferente; así cabe imaginar primeramente que únicamente se lleve a cabo una deformación múltiple por flexión en un lado, con respecto al plano de la cinta 1 de fibras de acero, hasta que se llegue a la rotura por fatiga en la zona de los nervios 5. No obstante, el proceso de aplanado por flexión puede experimentar también asimismo una deformación múltiple por flexión en los dos lados con respecto al plano de la cinta 1 de fibras de acero, pudiendo llevarse a cabo la deformación múltiple por flexión de los nervios 5, o bien con cada uno de los valores angulares iguales, o bien con cada uno de valores angulares crecientes o decrecientes. Particularidades a este respecto se deducen en especial también de las figuras 5a y 5b.

La deformación múltiple por flexión de los nervios 5 se debería de llevar a cabo en todo caso bajo un ángulo que sea menor que el ángulo W de la entalla.

Los nervios separadores en las fibras de acero orientadas longitudinalmente, se rompen entonces localmente transversales a la cinta 1, mediante una pequeña desviación dirigida unas contra otras, de tiras de fibras de acero situadas unas junto a otras, lo cual se puede llevar a cabo mediante rodillos correspondientes laminadores de perfiles, y está representado en la figura 6. En el caso de las fibras de acero orientadas transversales, la individualización se lleva a cabo en el dispositivo separador (figura 8) como última etapa del procedimiento.

Como material de partida se emplea comúnmente un producto semiacabado de metal, de forma de cinta, recomendándose aquí en especial materiales de base de acero fino o de base de hierro, en todos los estados de resistencia corrientes en el mercado. Siempre y cuando lo hagan necesario los objetos especiales de aplicación, pueden entrar en acción también para ello, cintas metálicas recubiertas, en especial cinta galvanizada o cobreada de acero. En todo caso es conveniente que como material metálico estén previstos materiales con los que, para el respectivo grupo de materiales, se puedan obtener también por laminación, valores de resistencia especialmente altos.

Finalmente, también es objeto de la invención una fibra de acero fabricada según el procedimiento antes descrito. Está formada a partir de producto semiacabado de forma de cinta, empleado como material de partida, que está entallado por un lado o por los dos lados, para la configuración de tiras 4 de fibras de acero unidas al principio todavía unas con otras, mediante nervios 5. Durante el entallado se proveen con anclajes, Los anclajes son zonas de mayor sección transversal de las fibras de acero, que quedan al entallar por la forma correspondiente de la herramienta, y que incluso se recalcan todavía algo durante el entallado. Los anclajes se posicionan de preferencia en los extremos de las fibras de acero, existiendo además la posibilidad en las fibras transversales de acero, de entallar todavía transversalmente el extremo de la fibra de acero, y recalcar aún aquí algo.

Los nervios 5 están agrietados en ambos lados por rotura por fatiga, por deformaciones múltiples por flexión, mediante un proceso de aplanado por flexión, y los restos de nervios —nervios separadores— se separan después prácticamente sin deformación, de manera que las superficies de corte están con poca rebaba y desbastadas.

La cara superior y la inferior de las fibras de acero, todavía pueden estar moleteadas y, además, la fibra de acero puede estar provista con una forma apropiada para la agregación al hormigón, y para el objeto de aplicación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de fibras de acero, de preferencia, para la utilización como material aditivo de hormigón, así como para su alimentación en la fabricación de hormigón con fibras de acero, en el cual primeramente se entalla una cinta (1) de chapa para la formación de las fibras (2) de acero, o bien por una cara, o bien por las dos caras, con lo que se configuran tiras (4) de fibras de acero que de momento todavía están unidas unas con otras mediante nervios (5), en el que, además, para la transformación subsiguiente de los nervios (5) en nervios separadores delgados fáciles de separar unos de otros y que al separarse forman superficies de corte con poca rebaba y desbastadas, se somete la cinta de fibras de acero a un proceso de aplanado por flexión, en el que cada nervio (5) se somete a una deformación múltiple por flexión alrededor de su eje longitudinal, de tal manera que en la zona de los nervios (5) se configuran grietas por rotura por fatiga, y con ello se genera el nervio separador, proveyéndose las tiras (4) de fibras de acero, durante el entallado, con anclajes que se forman mediante interrupciones en el entallado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las tiras (4) de fibras de acero se desmoldean transversalmente a la dirección longitudinal de la cinta (1) de chapa.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque la cinta (4) de tiras de fibras de acero, que después del entallado se extiende a todo lo ancho de la cinta (1) de chapa, se divide mediante cuchillas (8) separadoras, formando dos o más cintas de fibras de acero.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la división de la cinta (4) de tiras de fibras de acero, se lleva a cabo antes del proceso (6) de aplanado por flexión.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque después del proceso de aplanado por flexión, las cintas de fibras de acero atraviesan un rodillo (9) laminador de perfiles para la conformación de las tiras (4) de fibras de acero, correspondiendo al objeto de aplicación.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las cintas de fibras de acero, después de la confección completa, se enrollan capa sobre capa.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la individualización de las cintas de fibras de acero en fibras (2) de acero, se lleva a cabo en el lugar de la preparación del hormigón.
8. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las tiras (4) de fibras de acero, se desmoldean en la dirección longitudinal de la cinta (1) de chapa.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 u 8, caracterizado porque después del proceso de aplanado por flexión, se raspa opcionalmente la cara superior y/o la inferior de la cinta (1), a modo de un moleteado.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1, 8 ó 9, caracterizado porque a continuación, las tiras (4) de fibras de acero orientadas en la dirección longitudinal de la cinta (1), se separan unas de otras.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1, 8, 9 ó 10, caracterizado porque las tiras (4) de fibras de acero, después de su separación, se sometan mediante una herramienta (11) de laminar, a una conformación correspondiente al objeto de aplicación.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1, 8, 9, 10 u 11, caracterizado porque las tiras (4) de fibras de acero, después de su conformación, se cortan al largo, a la medida deseada de las fibras (2) de acero.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el entallado se lleva a cabo en forma de V.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque el ángulo W de la entalla asciende a entre 30° y 120°.
15. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque el ángulo W de la entalla asciende a unos 60°.
16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el espesor del nervio (5) asciende a del 20% al 95% del espesor de la cinta (1).
17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque la profundidad de las entallas de forma de V, se selecciona en función de la resistencia del material de partida, y del objeto de aplicación de las fibras de acero, de manera que se obtengan las grietas por rotura por fatiga.
18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque el proceso de aplanado por flexión comprende una deformación múltiple por flexión en un lado con respecto al plano de la cinta (1) de fibras de acero, hasta agrietarse por rotura por fatiga en la zona de los nervios (5).

19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque el proceso de aplanado por flexión comprende una deformación múltiple por flexión en los dos lados con respecto al plano de la cinta (1) de fibras de acero, hasta agrietarse por rotura por fatiga en la zona de los nervios (5).
- 5 20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque la deformación múltiple por flexión de los nervios (5), se lleva a cabo con valores angulares iguales.
21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 19, caracterizado porque la deformación múltiple por flexión de los nervios (5), se lleva a cabo con valores angulares crecientes o decrecientes.
22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizado porque la deformación múltiple por flexión de los nervios (5), se lleva a cabo bajo un ángulo menor que el ángulo W de la entalla.
- 10 23. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizado porque los nervios separadores se rompen localmente mediante una pequeña desviación dirigida unas contra otras, de tiras (4) de fibras de acero situadas unas junto a otras.
24. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 23, caracterizado porque como material de partida se emplea un producto semiacabado de metal, de forma de cinta.
- 15 25. Cinta de metal de fibras de acero, o cinta de metal de tiras de fibras de acero, que se compone de varias tiras de fibras de acero dispuestas paralelas unas a otras, unidas unas con otras mediante nervios, y fabricada según al menos una de las reivindicaciones precedentes de procedimiento, estando entallado un producto semiacabado de forma de cinta empleado como material de partida, por un lado o por los dos lados, para la formación de tiras (4) de fibras de acero, unidas todavía de momento unas con otras mediante nervios (5), y durante el entallado se provee con anclajes, transformándose los nervios (5) por deformaciones múltiples por flexión mediante un proceso de aplanado por flexión, en nervios separadores delgados que se pueden separar con facilidad unos de otros, y que al separarlos forman superficies de corte con poca rebaba y desbastadas, y que presentan grietas por rotura por fatiga, y las tiras (4) de fibras de acero y las cintas de tiras de fibras de acero, están sometidas a una conformación, con lo que en el proceso de individualización de las fibras de acero, de la tira (4) de fibras de acero, o de la cinta de tiras de fibras de acero, se forman fibras (2) de acero apropiadas como aditivo para el hormigón.
- 20 26. Cinta de fibras de acero, o cinta de tiras de fibras de acero, según la reivindicación 25, caracterizada porque como material metálico están previstos materiales de base de acero fino o de base de hierro.
27. Cinta de fibras de acero, o cinta de tiras de fibras de acero, según la reivindicación 25, caracterizada porque como material metálico están previstas cintas metálicas recubiertas, en especial cinta galvanizada o cobreada de
- 25 30 28. Fibra de acero fabricada según al menos una de las reivindicaciones precedentes de procedimiento estando formada a partir de producto semiacabado de forma de cinta, empleado como material de partida, que está entallado por un lado o por los dos lados, para la configuración de tiras (4) de fibras de acero unidas al principio todavía unas con otras, mediante nervios (5), y proveyéndose durante el entallado con anclajes, transformándose los nervios (5) por deformaciones múltiples por flexión mediante un proceso de aplanado por flexión, en nervios separadores delgados que se pueden separar con facilidad unos de otros, y que al separarlos forman superficies de corte con poca rebaba y desbastadas, y que presentan una rotura por fatiga.
- 35 29. Fibra de acero según la reivindicación 28, caracterizada porque presenta una conformación apropiada para la agregación al hormigón, y que forma anclajes en él.

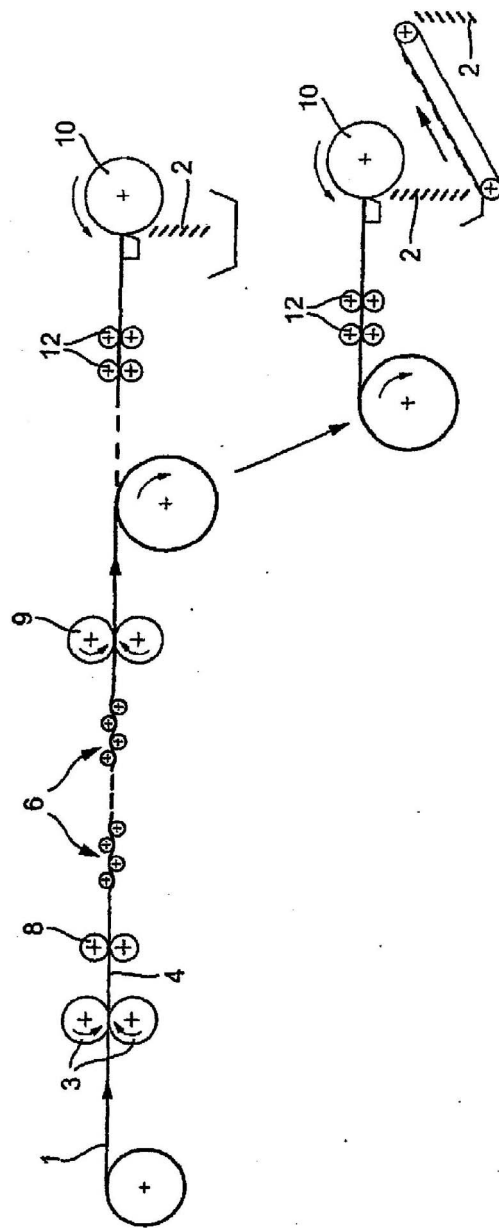


Fig. 1

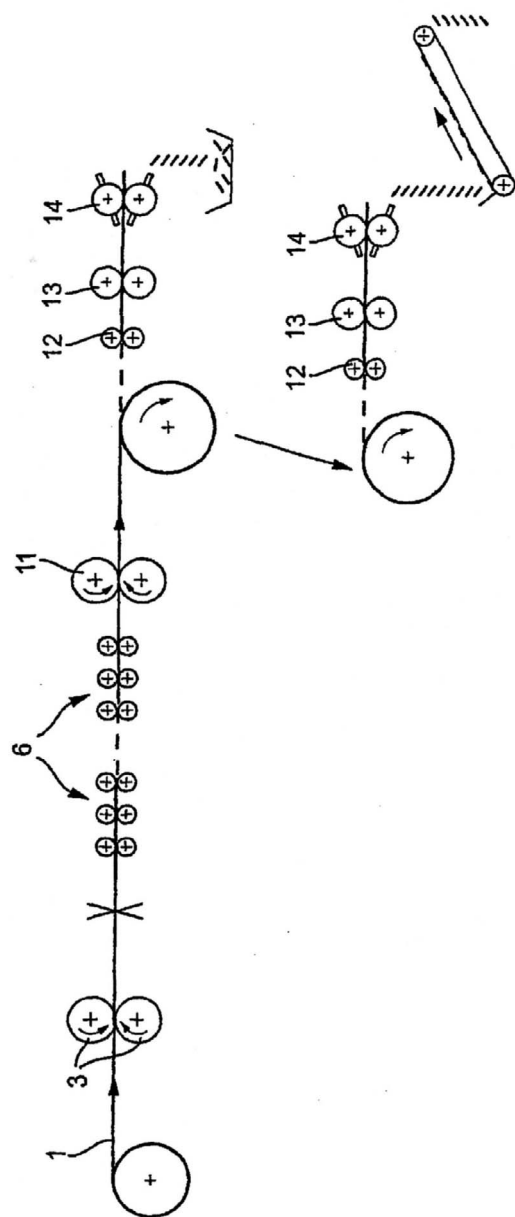


Fig. 2

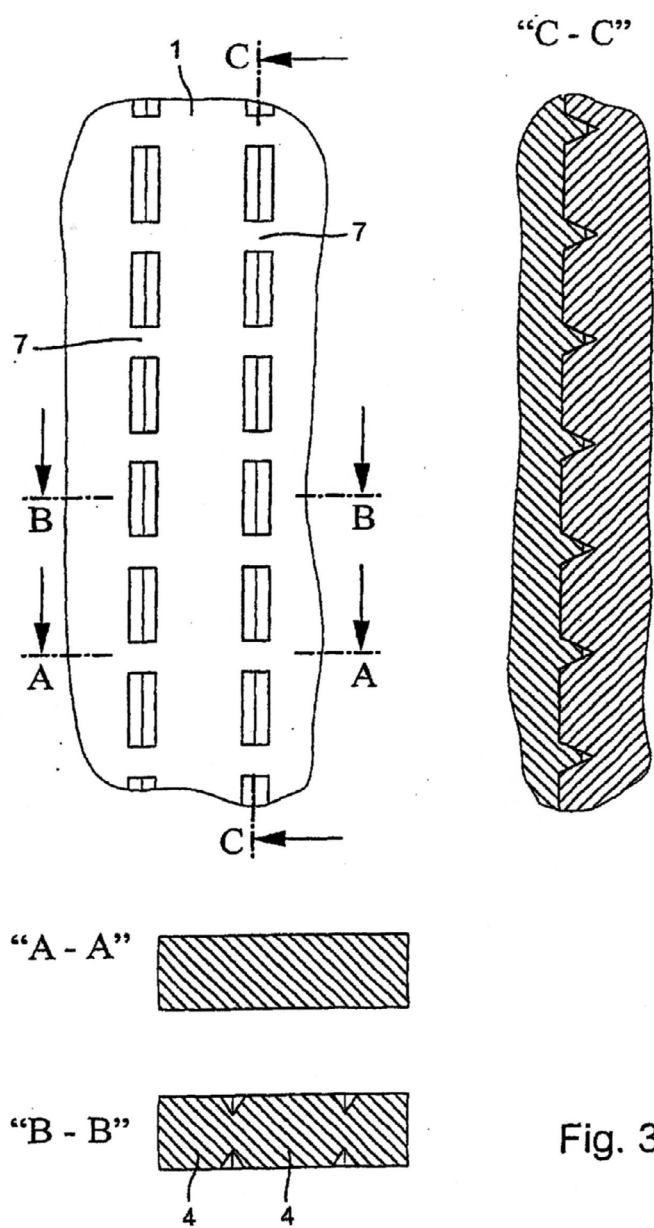


Fig. 3

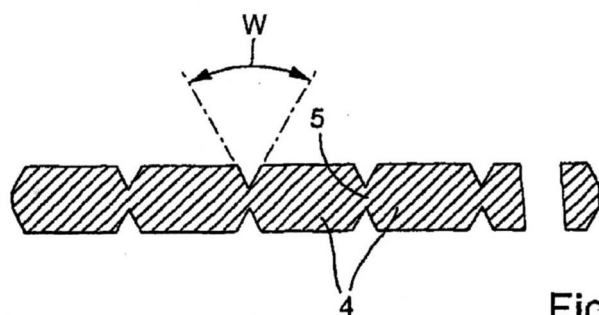


Fig. 4

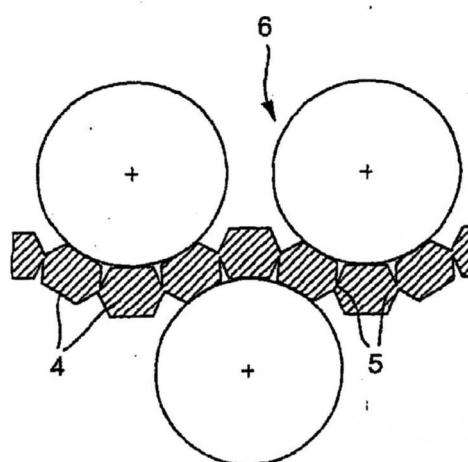
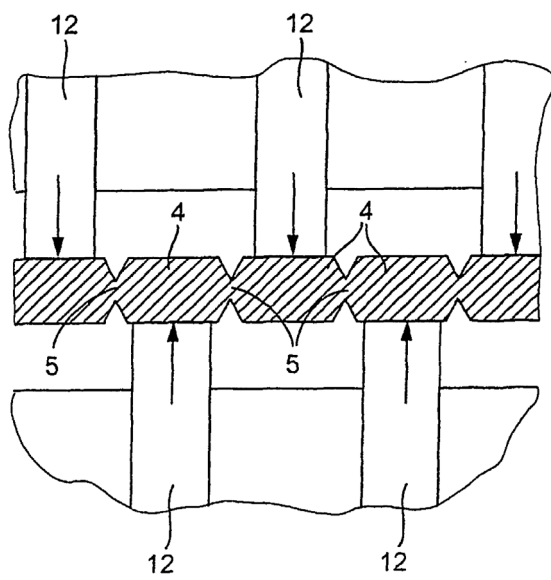
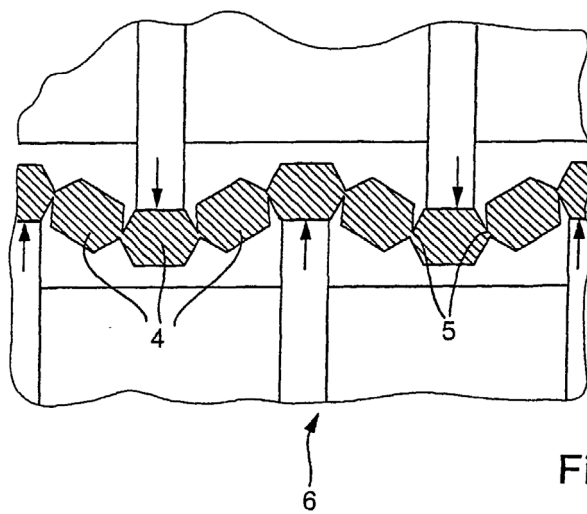


Fig. 5a



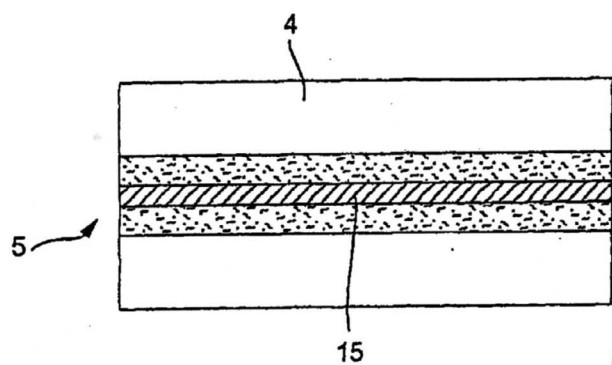


Fig. 7

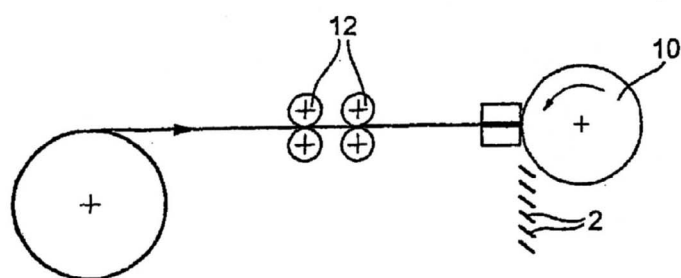


Fig. 8

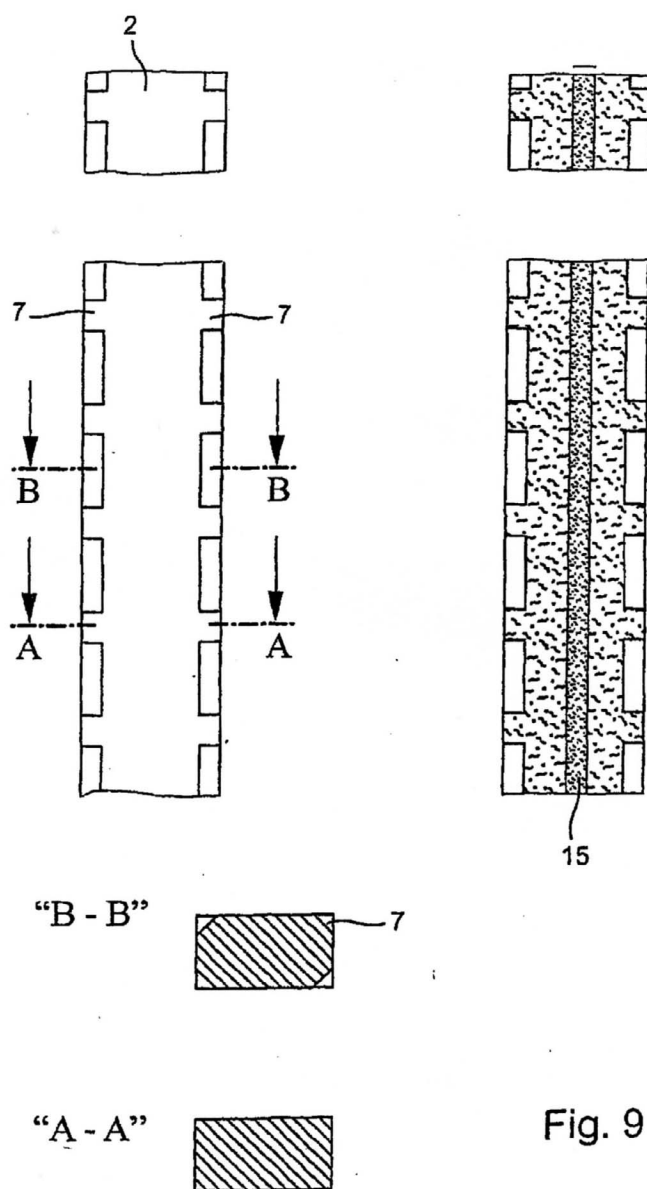


Fig. 9

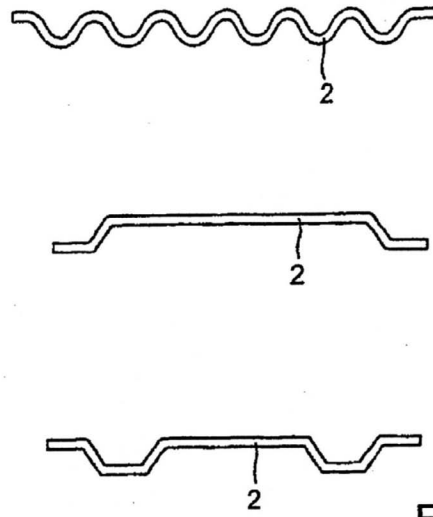


Fig. 10

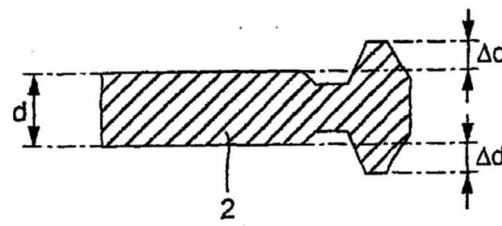


Fig. 11