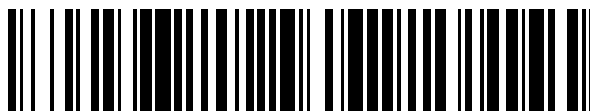


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 648**

51 Int. Cl.:

B29C 70/50 (2006.01)

B29C 70/52 (2006.01)

C08J 3/24 (2006.01)

B29C 41/30 (2006.01)

E04C 5/07 (2006.01)

B29L 31/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.05.2014 PCT/AT2014/050119**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.11.2014 WO14183146**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2014 E 14737133 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 3019330**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de una varilla de armadura**

30 Prioridad:

17.05.2013 AT 503382013

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

15.11.2018

73 Titular/es:

**ASA.TEC GMBH (100.0%)
Seestraße 59
A-3550 Langenlois, AT**

72 Inventor/es:

SCHINKINGER, THOMAS

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 689 648 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de una varilla de armadura

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una varilla de armadura de un material compuesto de fibras a partir de fibras minerales continuas y al menos una resina, en el que al menos una parte de las fibras minerales se mezcla con una mezcla de resina y endurecedores y luego las fibras minerales mezcladas con la mezcla de resina y endurecedores y dado el caso fibras minerales sin resina se reúnen formando una varilla y la resina se endurece, así como el uso de una mezcla de resina y endurecedores que comprende al menos una resina y al menos dos endurecedores diferentes para la fabricación de una varilla de armadura de fibras minerales.

10 Las varillas de armadura para el armado del hormigón se elaboran en gran parte de metal, en particular de acero. Pero junto a ello ya hay un uso extenso de materiales compuestos como materiales de armadura como sustitución para varillas de armadura metálicas. En particular en este caso se trata de plásticos reforzados con fibras.

15 Así, por ejemplo, el documento EP 0 667 228 A1 y el EP 0 733 465 A1 describen un procedimiento de pultrusión para la fabricación de una varilla de armadura reforzada con fibras de vidrio a partir de una resina sintética que forma la matriz para las fibras de vidrio. Para la fabricación de las nervaduras en la superficie exterior de la varilla de armadura, antes del endurecimiento de la resina se enrolla en este caso una banda alrededor de las fibras de vidrio mezcladas con la resina, luego la resina se endurece y a continuación se retira de nuevo la banda.

El procedimiento de pultrusión en sí se conoce del estado de la técnica. Básicamente se diferencia entre el así denominado procedimiento abierto y el procedimiento cerrado.

20 En el procedimiento abierto las fibras de refuerzo se guían a través de un cilindro inmersor desde su posición a un baño de resina. Una rejilla de cardado se ocupa de la distribución deseada de las fibras en el perfil posterior. Estas se impregnan con la resina plástica en el baño de resina y atraviesan varias estaciones de preformación que acercan la mezcla de resina y fibras cada vez más hasta la forma definitiva deseada. A diferencia del procedimiento cerrado, el endurecimiento del pultrusionado se realiza en un trayecto abierto.

25 Junto al uso de una banda para la fabricación de las nervaduras, del estado de la técnica también se conoce que las nervaduras se fresen después del endurecimiento de la resina en la varilla.

30 El documento WO 1994/21455 A1 describe un procedimiento para la producción de una fibra de armadura a partir de fibras de vidrio continuas y una resina, en donde las fibras de vidrio se mezclan con una mezcla de resina y endurecedores, que comprende los siguientes componentes: una resina de poliepóxido; un poliácrlato, que forma una especie reactiva para el endurecimiento de la resina cuando se somete a una radiación UV; y un peróxido orgánico, que forma una especie reactiva para el endurecimiento de la resina cuando se calienta. Los hilos producidos de esta manera se enrollan alrededor de una varilla para que se fabrique una varilla a partir de un compuesto de fibras de fibras minerales continuas y al menos una resina.

El documento WO 1995/22437 A1 desvela la producción de fibras de armadura a partir de fibras o filamentos de vidrio continuos con una resistencia a la tracción mejorada.

35 El documento EP 0 798 321 A2 desvela una composición de resina con fibras, en donde la resina se endurece parcialmente para formar un preimpregnado, se lleva a la posición y se endurece.

El objetivo de la presente invención es la creación de una varilla de armadura mejorada.

40 Este objetivo se consigue, por un lado, con el procedimiento mencionado al inicio y, por otro lado, mediante el uso mencionado al inicio, estando previsto según el procedimiento que como mezcla de resina y endurecedores se use una mezcla de al menos una resina y al menos dos endurecedores diferentes, donde los dos endurecedores formen especies reactivas bajo condiciones diferentes para el endurecimiento de la resina, de modo que las especies reactivas estén a disposición para el endurecimiento en momentos diferentes y a partir de las fibras minerales y la resina se fabrique una varilla de núcleo, que se dota a continuación de un laminado marginal de fibras minerales y una resina adicional, en donde para la fabricación de la varilla de núcleo se usa un sistema de endurecedores diferente al de la fabricación del laminado marginal, en particular se usa un endurecedor menos que en la mezcla de resina y endurecedores para la fabricación del laminado marginal, y estando previsto en el uso que los dos endurecedores formen especies reactivas bajo condiciones diferentes para el endurecimiento de la resina, de modo que las especies reactivas estén a disposición para el endurecimiento en momentos diferentes y a partir de las fibras minerales y la resina se fabrica una varilla de núcleo que se dota a continuación de un laminado marginal de fibras minerales y una resina adicional, en donde para la fabricación de la varilla de núcleo se usa un sistema de endurecedores diferente al de la fabricación del laminado marginal, en particular se usa un endurecedor menos que en la mezcla de resina y endurecedores para la fabricación del laminado marginal.

55 En este caso es ventajoso que mediante el escalonamiento temporal de la generación de las especies reactivas a partir de los endurecedores se prolonga el tiempo total del endurecimiento o reticulado de la resina, de modo que debido el calor de reacción liberado durante la reacción no se produce un "sobrecalentamiento" de la varilla de

armadura. Por consiguiente se puede prevenir o evitar mejor un posible deterioro de la varilla de armadura, en particular debido a la formación de grietas.

- 5 Preferentemente los endurecedores se seleccionan del grupo de los generadores de radicales, como por ejemplo peróxidos, compuestos azoicos, fotoiniciadores así como sus mezclas. Por consiguiente es posible un endurecimiento sencillo mediante el aumento de la temperatura, es decir, la formación de las especies reactivas se inicia por el aumento de la temperatura. Por consiguiente también se posibilita de manera sencilla el control del endurecimiento, en tanto que los endurecedores forman las especies reactivas correspondientes con una temperatura diferente. Además, el calor de reacción liberado se puede usar para la reacción, de modo que se puede disminuir la demanda de energía necesaria.
- 10 Preferentemente como endurecedores se usan tres peróxidos distintos, dado que con ello se mejora aún más el efecto mencionado anteriormente.

Para evitar un inicio demasiado rápido de la reacción de reticulación de la resina puede estar previsto que el endurecedor, que forma en primer lugar las especies reactivas, se use en una cantidad que es la menor referido a las cantidades correspondientes de los endurecedores adicionales de la mezcla de resina y endurecedores.

- 15 Resulta ventajoso que a partir de las fibras minerales y la resina se elabore una varilla de núcleo que se provea a continuación de un laminado marginal de fibras minerales y resina, usándose para la fabricación de la varilla de núcleo un sistema de endurecedores diferente para la fabricación del laminado marginal, en particular utilizándose un endurecedor menos que en la mezcla de resina y endurecedores para la fabricación del laminado marginal. Gracias a la división de varilla de núcleo y laminado marginal se proporciona una capa propia de fibra mineral / resina para la fabricación de la estructura superficial de la varilla de armadura. Por consiguiente se consigue que las fibras minerales estén presentes al menos esencialmente sin perturbaciones en la varilla de núcleo, es decir, mediante la envoltura posterior del laminado marginal antes del endurecimiento con un hilo para la configuración de una estructura estriada no se produce una ondulación de las fibras minerales o solo se produce en zonas próximas a la superficie de la varilla de núcleo. Por consiguiente se puede mejorar correspondientemente el flujo de fuerzas en la varilla de núcleo. En este caso mediante las mezclas de endurecedores diferentes, en particular mediante el uso de una mezcla de endurecedores con un endurecedor menos para la reticulación de la varilla de núcleo, se consigue que la reticulación de la resina para la formación de la varilla de núcleo no se reticule completamente antes de la aplicación del laminado marginal sobre la varilla de núcleo. De este modo para la reticulación de la resina de la varilla de núcleo todavía están a disposición puntos de reticulación para la reticulación con la resina del laminado marginal, por lo que se consigue una fuerza de unión más elevada entre la varilla de núcleo y el laminado marginal.
- 20
- 25
- 30

Para la mejor comprensión de la invención, esta se explica más en detalle mediante las figuras siguientes.

Muestran respectivamente en una representación simplificada esquemáticamente:

- Fig. 1 una variante de realización de una instalación para la fabricación de una varilla de armadura;
- Fig. 2 una sección transversal de una varilla de armadura;
- 35 Fig. 3 un dispositivo de rascado en vista desde delante;
- Fig. 4 un detalle de una varilla de armadura cortada en vista lateral.

- Como introducción se establece que las mismas piezas se proveen de las mismas referencias o mismas designaciones de componentes en las formas de realización descritas diferentemente, pudiéndose transferir las revelaciones contenidas en toda la descripción de forma razonable a las mismas piezas con las mismas referencias o mismas designaciones de componentes. Las indicaciones de posición seleccionadas en la descripción, como por ejemplo arriba, abajo, lateralmente, etc. también están referidas a la figura inmediatamente descrita o representada y en caso de una modificación de la posición se pueden transferir de forma razonable a la nueva posición.
- 40

- Anteriormente se establece que bajo una varilla de armadura se entiende una varilla que con las finalidades de armado se embebe en una matriz de un material diferente a la varilla de armadura, a fin de conferirle a este material propiedades mecánicas mejoradas, en particular una resistencia a tracción más elevada y/o resistencia a compresión más elevada y/o resistencia a cizallamiento más elevada. La varilla de armadura se usa preferiblemente para el armado del hormigón. La varilla de armadura también se puede embeber de forma pretensada mecánicamente en el material a reforzar.
- 45

- En la fig. 1 está representada la variante de realización preferida de una instalación 1 para la fabricación de una varilla de armadura 2. La instalación 1 está realizada a la manera de una instalación de pultrusión o instalación de pull winding abierta.
- 50

La instalación 1 comprende, dispuestos uno detrás de otro en la dirección de producción según la flecha 3, un dispositivo 4 para la facilitación de fibras minerales 5 continuas, un dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con una resina 7, a través del que se transportan las fibras minerales 5, y un dispositivo 8 para el

endurecimiento de la resina 7.

Una fibra mineral en el sentido de la invención es un roving que se compone de un haz, cuerda o hilado multifilamento de en particular filamentos dispuestos en paralelo.

5 Como fibras minerales 5 continuas se usan preferentemente fibras de roca volcánica, en particular fibras de basalto o fibras de andesita. No obstante, también es posible una sustitución al menos parcial de las fibras de roca volcánica, en particular fibras de basalto o fibras de andesita, por otras fibras, en particular fibras de vidrio y/o fibras de carbono. Con "al menos parcial" se considera en este caso que la fracción de fibras diferentes a las fibras de roca volcánica, en particular fibras de basalto o fibras de andesita, es de entre el 5 % en peso al 100 % en peso. También se pueden usar mezclas de fibras de vidrio y de carbono, pudiendo ser en este caso la fracción de fibras de carbono, referido a la cantidad total de fibras de vidrio y de carbono, entre el 20 % en peso y el 80 % en peso.

10 El término "continua" respecto a las fibras minerales 5 se usa conforme a la terminología técnica para las fibras. Correspondientemente las fibras continuas presentan una longitud de al menos un metro. Entonces no se trata de fibras cortas o largas.

Las fibras minerales 5 continuas se elaboran en particular en el procedimiento de hilatura por fusión.

15 A continuación solo se usa el término "fibra mineral 5". En este caso se debe leer junto con el término "continua".

20 Una primera parte de las fibras minerales 5 se proporciona en el dispositivo 4 para la facilitación de fibras minerales 5 continuas para el procedimiento para la fabricación de la varilla de armadura 2. Este dispositivo 4 para la facilitación de las fibras minerales 5 continuas está configurado en particular como fileta de bobinas. En la fileta de bobinas está dispuesto un número correspondiente de bobinas 9 montado de forma giratoria o estacionaria, es decir no giratoria. En el caso de la disposición giratoria de las bobinas 9, el tiro de las fibras minerales 5 se realiza desde fuera, no obstante, en el caso de bobinas 9 estacionarias desde dentro.

Según se ve en la fig. 2, la varilla de armadura 2 comprende o se compone de una varilla de núcleo 10 y un laminado marginal 11 que rodea la varilla de núcleo 10.

25 No obstante, se indica que también es posible que la varilla de armadura 2 solo se componga de la varilla de núcleo 10, según se expone todavía a continuación.

El número de las bobinas 9 se ajusta según el número de las fibras minerales 5 que están dispuestas en la varilla de núcleo 10. Para cada fibra mineral 5 individual en la varilla de núcleo 10 se usa una bobina 9 propia. En particular se puede ajustar el número de las bobinas 9 según un diámetro de la varilla de núcleo 12 deseado de la varilla de núcleo 10.

30 En este punto se indica que una fibra mineral 5 se puede componer de o puede comprender varios filamentos. En este caso la fibra mineral 5 también se puede designar como el así denominado roving. Pero por otro lado también existe la posibilidad de que las fibras minerales 5 sean así denominados monofilamentos.

Correspondientemente la instalación 1 puede presentar entonces para cada roving de fibras minerales o para cada monofilamento una bobina propia.

35 También son posibles variantes mixtas que comprenden o se componen de rovings de fibras minerales y monofilamentos. Sin embargo, debido a las mejores propiedades mecánicas se usan rovings de fibras minerales.

La fileta de bobinas misma puede estar realizada como armazón sencillo, de tipo marco en el que están dispuestas las bobinas 9 de forma distribuida sobre varios planos. Las bobinas 9 pueden estar dispuestas de forma vertical u horizontal referido al eje de bobina.

40 En lugar de sobre una fileta de bobinas, las fibras minerales 5 ya se puede sujetar en depósito cortadas a una longitud predefinible.

En lugar de una fileta de bobinas, las bobinas 9 también se pueden sujetar en depósito en una estantería cuando el tiro de la fibra mineral 5 se realiza desde el interior de la bobina 9 (así denominado tiro interior).

45 Las fibras minerales 5 se transportan, en particular arrastran, del dispositivo 4 para la facilitación de fibras minerales 5 continuas al dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7.

50 El dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7 está realizado preferiblemente como cubeta en la que está contenida la resina 7. La cubeta puede estar configurada alargada de forma oblonga en la dirección de producción según la flecha 3. En otras palabras, la cubeta puede presentar una longitud en la dirección de producción según la flecha 3 que es mayor que una anchura perpendicularmente a la dirección de producción según la flecha 3. Por ejemplo, la longitud de la cubeta en la dirección de producción se puede seleccionar de un rango de 2 m a 20 m. Por consiguiente se consigue que las fibras minerales 5 se humedezcan o mezclan suficientemente con la resina, de modo que las fibras minerales 5 presentan una capa de resina tras abandonar el dispositivo 6 para la

mezcla de las fibras minerales 5 con la resina, preferentemente sobre toda la superficie en la dirección longitudinal.

La profundidad de la cubeta se puede seleccionar de un rango de 0,15 m a 2 m, en particular de un rango de 0,15 m a 1 m. En este caso las cubetas más planas tienen la ventaja de que las fibras minerales 5 experimentan un desvío menor para la inmersión en la resina.

- 5 Para conseguir que las fibras minerales 5 se sumerjan en la resina 7, en la cubeta pueden estar previstos elementos correspondientes, por ejemplo, uno o varios rodillos 13 (p.ej., respectivamente uno en la zona de la inmersión de las fibras minerales 5 en la resina 7 y uno en la zona de la salida de las fibras minerales 5 de la resina) sujetos de forma rotativa, que están en contacto en particular al menos con una superficie del baño de resina 14, preferentemente se sumergen igualmente en el baño de resina. Los elementos discurren con su extensión longitudinal transversalmente a la dirección de producción según la flecha 3.

Para evitar las interrupciones del proceso se usan preferiblemente rodillos 13 o cilindros montados de forma no rotativa, es decir, que están fijos. Esto tiene la ventaja de que, en el caso de roturas de fibras o roturas de filamentos, las fibras o filamentos no se enrollan sobre los rodillos 13.

- 15 En lugar de una cubeta también se puede prever una instalación de rociado, con la que la resina 7 se rocía sobre las fibras minerales 5, o un dispositivo de pintado con la que se aplica la resina sobre las fibras minerales 5, o uno o varios rodillo(s) de aplicación (= rodillo(s) de impregnación) que presenta(n) dado el caso una superficie flexible y que se sumerge(n) parcialmente en la resina y mediante la rotación transmite(n) la resina de una cubeta de resina sobre las fibras minerales 5, las cuales se guían tangencialmente sobre el/los rodillos(s) de aplicación y tocándolos. No obstante, la configuración del dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7 como pileta es la preferida.

Por encima del dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7 puede estar prevista una aspiración correspondiente, dado el caso con una campana de aspiración, con la que se pueden aspirar los vapores que ascienden de la resina.

- 25 Además, el dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7 puede estar provisto de al menos un dispositivo, en particular conducto, para el suministro, en particular automático, de resina 7, de modo que en particular en la cubeta se mantiene al menos aproximadamente constante la cantidad de resina o el volumen de resina o bien la fracción consumida de resina 7 se sustituye tras intervalos de tiempo determinados, es decir, se suministra resina 7 fresca.

- 30 La resina 7 se sitúa en el dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7 en el estado no reticulado o prerreticulado con bajo grado de reticulación, de modo que la resina 7 es líquida.

- 35 Además, la resina 7 en el dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7 ya está mezclada preferiblemente con un endurecedor, es decir, un reticulador. La fracción del endurecedor puede estar entre el 0,3 % en peso y el 50 % en peso. La fracción de endurecedor depende en este caso de la resina 7 usada y para una resina de viniléster puede estar, por ejemplo, entre el 0,5 % en peso y el 5 % en peso o para una resina epoxi entre el 20 % en peso y el 50 % en peso, referido a la cantidad total de la mezcla formada por la resina 7 y el endurecedor.

- 40 Como resina se usa preferiblemente una resina de viniléster. Pero también se pueden usar otras resinas duroplásticas, por ejemplo, una resina de poliéster o una resina epoxi o una resina fenólica o un sistema matriz basado en un poliuretano. También es posible usar una mezcla de distintas resinas. En este caso la expresión "distintas" se refiere no solo a diferentes tipos de resinas en sí, sino que también se puede usar una mezcla de un tipo de resina con propiedades diferentes, por ejemplo, una mezcla de al menos dos resinas de viniléster con comportamiento de reticulación diferente. Por ejemplo, se pueden usar resinas con diferentes grupos funcionales o con diferente peso molecular, a fin de adaptar el perfil de propiedades de la varilla de armadura 2. Como resina se usa de forma especialmente preferida un viniléster basada basado en epoxi bisfenol A, disuelto en estireno, o una resina de viniléster basado en Novalak.

- 45 En el sentido de esta descripción, el endurecedor es un compuesto que provoca o inicia la reticulación de la resina 7 o de las resinas 7 mediante el suministro de energía. La energía necesaria para ello se puede suministrar según el tipo de endurecedor por calor, por radiación, por ejemplo radiación UV, etc.

- 50 Pero también se puede usar un endurecedor que sea capaz de comenzar o iniciar la reacción de reticulación sin suministro de energía adicional mediante la reacción con grupos funcionales de la resina 7. Un endurecedor semejante puede ser, por ejemplo, un diisocianato y se usa exclusivamente o preferiblemente en combinación con endurecedores del grupo de los generadores de radicales.

Ejemplos para los diisocianatos que pueden usarse son el toluen-2,4-diisocianato (TDI), difenilmetandiisocianato o metilendifenildiisocianato (MDI), hexametildiisocianato (HMDI), difenilmetandiisocianato polimérico (PMDI), isoforondiisocianato (IPDI), dicitohexilmetan-4,4'-diisocianato (H12MDI).

- 55 Pero también se pueden usar otros diisocianatos que los mencionados.

La fracción del al menos un diisocianato se puede seleccionar de un rango del 5 % en peso al 30 % en peso, preferiblemente de un rango del 10 % en peso al 20 % en peso, estando referida la fracción a la masa de resina.

Pero como endurecedor, es decir, iniciador de la reacción de reticulación también se puede usar al menos un fotoiniciador.

- 5 El fotoiniciador puede ser, por ejemplo, benzofenona, óxido de bis(2,4,6- trimetilbencil)fenilfosfina, 2,2 - dimetoxi-1,2-difeniletan-1-ona.

Pero también se pueden usar otros fotoiniciadores diferentes de los mencionados.

La fracción del al menos un fotoiniciador se puede seleccionar de un rango del 0,5 % en peso al 5 % en peso, preferiblemente de un rango del 1 % en peso al 3 % en peso, estando referida la fracción a la masa de resina.

- 10 La resina 7 se puede aplicar a temperatura ambiente sobre la superficie de las fibras minerales 5. Pero también es posible un atemperado de la resina 7 que, no obstante, no debe ser tan alto que se provoque el endurecimiento de la resina 7 en el dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7. Por ejemplo, la temperatura de la resina 7 en el dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7 está entre la temperatura ambiente (= 20 °C) y 35 °C.

- 15 En la variante de realización preferida de la instalación 1, en la dirección de producción según la flecha 3 detrás del dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7 se sitúa un dispositivo de raspado 15 para la retirada de una parte de la resina 7 aplicada sobre las fibras minerales 5.

Este dispositivo de raspado 15 está configurado preferentemente como disco perforado 16, según se ve en la fig. 3. El disco perforado 16 presenta varias perforaciones 17 a través de las que se arrastran las fibras minerales (5) ((sobre)saturadas) cargadas con la resina 7.

- 20 La anchura libre de las perforaciones 17 está dimensionada de modo que una fibra mineral 5 o un haz de fibras minerales 5, según se explica a continuación todavía más en detalle, se puede arrastrar a través con un "juego", estando adaptado el juego al contenido de resina que debe quedar sobre las fibras minerales 5 o el haz de fibras minerales. Por ejemplo, el juego puede estar entre 0,5 mm y 5 mm. En cualquier caso el "juego" no es tan grande que no se rasque nada de resina 7, sino que mejor dicho se constituye una presión dinámica que rasca una cantidad de resina definida. Por consiguiente se puede ajustar el contenido de masa de fibras en la varilla de armadura 2.

En lugar de las perforaciones 17 y/o adicionalmente a las perforaciones 17 también se pueden prever pasos que se diferencian de la geometría redonda, por ejemplo, pasos con sección transversal oval, rectangular, hexagonal, octogonal, etc.

- 30 Las perforaciones 17 y/o los pasos están dispuestos preferiblemente en el disco perforado 16, de modo que las fibras minerales 5 o los haces de fibras minerales se arrastran a través a distancia unos de otros, sin embargo, en este caso ya están orientados unos respecto a otros de modo que la posición en la varilla de núcleo 10 solo resulta por la reducción de esta distancia. Expresado en otras palabras, el disco perforado 16 da de nuevo la disposición de las fibras minerales 5 o de los haces de fibras minerales en la varilla de núcleo 10 a la manera de una representación despiezada, dado que las perforaciones 17 y/o pasos están dispuestos espaciados unos de otros. Las perforaciones 17 o pasos están dispuestos así en particular sobre uno o varios círculos concéntricos.

Pero en principio también es posible usar más de un dispositivo de raspado 15.

- 40 En este caso es posible que estén dispuestos uno junto a otro varios o al menos dos dispositivos de raspado 15. Asimismo pueden estar dispuestos uno detrás de otro varios o al menos dos o tres o cuatro, etc. dispositivos de raspado 15 en la dirección de producción según la flecha 13, siendo posible también en este caso que las perforaciones o pasos del disco perforado posterior en la dirección de producción, es decir el segundo, presenten dimensiones menores en comparación a las perforaciones 17 o pasos del primer disco perforado 16 delantero. En general el diámetro de las perforaciones 17 o la anchura libre de los pasos puede ser reducido gradualmente uno detrás de otro en presencia de varios dispositivos de raspado, de modo que se reduce gradualmente la fracción de resina que se adhiere en una fibra mineral 5 o que se adhiere en un haz de fibras minerales.

- 45 El disco perforado 16 está hecho preferentemente de un material que presenta una baja adherencia para la resina 7. Por ejemplo, el disco perforado 16 puede estar configurado como separador cedente flexible. Asimismo existe la posibilidad de que el disco perforado 16 esté hecho de este material solo en la zona de las perforaciones 17 o pasos o las perforaciones 17 o los pasos estén recubiertos con este material. El separador cedente flexible puede ser un elastómero, por ejemplo, estar seleccionado de un grupo que comprende o se compone de SBR, NBR, NR, XNBR, IR o un elastómero termoplástico o comprenderlo.

- 50 En lugar de un separador cedente flexible también se puede usar un material rígido para el dispositivo de raspado 15, por ejemplo, un metal duro. Por consiguiente se puede conseguir una mejor conformación de la cuerda de fibras minerales.

- Además, también son posibles variantes mixtas cuando está dispuesto uno detrás de otro más de un dispositivo de raspado 17 en la dirección de producción según la flecha 3. Así, por ejemplo, un primer dispositivo de raspado 17 puede estar hecho de un metal duro o presentarlo en la zona alrededor de la(s) perforación/perforaciones 17 o el paso o los pasos. Un dispositivo de raspado adicional previsto detrás de este primer dispositivo de raspado 17 en la dirección de producción puede estar hecho luego de un separador cedente flexible, según se describe esto anteriormente. En este caso también es posible que entre el primer dispositivo de raspado 17 y el dispositivo de raspado 17 adicional están previstos todavía dispositivos de raspado 17 adicionales, que pueden estar hechos por ejemplo de nuevo de un metal duro o comprenderlo en la zona mencionada.
- En lugar del disco perforado 16, el dispositivo de raspado 15 también puede estar configurado de otra forma. Por ejemplo, el dispositivo de raspado 15 puede estar configurado en forma de una boquilla o boquilla ranurada, a través de las que se arrastra(n) la(s) fibra(s) mineral(es) 5, o en forma de dos rodillos de raspado que rotan en sentido contrario. En este caso también existe la posibilidad de disponer uno junto a otro varios dispositivos de raspado 15 y/o uno detrás de otro en la dirección de producción según la flecha 3.
- En la dirección de producción detrás del dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7 y detrás del dispositivo de raspado 15, si el dispositivo de raspado 15 están dispuesto en la instalación 1, y antes del dispositivo 8 para el endurecimiento de la resina 7 está previsto al menos un dispositivo 18 para la envoltura de las fibras minerales 5 provistas de la resina 7 con un hilo 19 o banda. Pero dado el caso también puede estar previsto un dispositivo de raspado 15 en la zona de o en el dispositivo 18 para la envoltura de las fibras minerales 5 provistas de la resina 7 con el hilo 19 o banda.
- Las fibras minerales 5, antes de este dispositivo 18 para la envoltura de las fibras minerales 5 provistas de la resina 7 con el hilo 19 o la banda, se reúnen ya, es decir, se aproximan unas a otras, en tanto que ya presentan esencialmente la posición relativa unas respecto a otras que ocupan en la varilla de núcleo 10 terminada.
- La envoltura de las fibras minerales 5 provistas de la resina 7 se puede realizar en forma de un arrollamiento espiral sencillo. Éste se produce, por un lado, por el avance de las fibras minerales 5 en la dirección de producción y, por otro lado, por el hilo 19 suministrado con un ángulo 20 respecto a la dirección de producción, que puede estar por ejemplo entre 10° y 90°.
- En el caso más sencillo el dispositivo 18 comprende así una bobina 21 montada de forma rotativa desde la que se desenrolla el hilo 19 o la banda. Pero aquí es posible igualmente el desenrollado interior de la bobina 21, según se ha expuesto esto anteriormente. Por tanto no se requiere obligatoriamente el alojamiento giratorio de la bobina 21.
- También pueden estar previstas más de una bobina 21, por ejemplo dos o tres, etc. que generan igualmente un arrollamiento espiral con hilos 19 o bandas en una misma dirección.
- No obstante, en la variante de realización preferida de la instalación 1, con varias bobinas 21, en particular dos, se genera un arrollamiento cruzado de modo que los hilos 19 o bandas se aplican en sentido opuesto sobre las fibras minerales 5. Para ello, según se muestra en la fig. 1, una bobina 21 se puede disponer por encima y una bobina 21 por debajo de la cuerda de fibras minerales o una bobina a la izquierda y una bobina a la derecha junto a la cuerda de fibras minerales.
- Bajo un arrollamiento cruzado en el sentido de la invención se entiende un arrollamiento en el que se arrollan al menos dos hilos, de modo que los hilos se cruzan, es decir, configuran puntos de cruce.
- La cuerda de fibras minerales envuelta con el hilo 19 o banda se le suministran luego al dispositivo 8 para el endurecimiento de la resina 7, en el que se realiza la reticulación al menos parcial de la resina 7.
- Según el tipo de endurecedor usado, el dispositivo 8 para el endurecimiento de la resina 7 puede ser un recorrido calefactor, un dispositivo de radiación, por ejemplo, para la emisión de luz ultravioleta, etc. Si debido al endurecedor usado no se necesita un suministro de energía adicional para el inicio del endurecimiento, el dispositivo 8 puede estar realizado como recorrido (de transporte) sencillo.
- El recorrido calefactor también puede presentar varias zonas calefactoras que presentan una temperatura diferente, de modo que la reticulación de la resina 7 no se produce de forma repentina, sino que se efectúa durante un intervalo de tiempo predeterminable. Los recorridos calefactores también pueden estar divididos en varios dispositivos 8 para el endurecimiento de la resina 7, que presentan respectivamente una temperatura al menos aproximadamente constante y están dispuestos unos detrás de otros.
- Para el caso de que el dispositivo 8 para el endurecimiento de la resina 7 presente un dispositivo de radiación, este puede presentar varios dispositivos de radiación de este tipo que irradian dado el caso dosis de energía diferentes en la resina 7.
- En principio también existe la posibilidad de que estén dispuestos uno junto a otro varios dispositivos 8 para el endurecimiento de la resina 7, para el caso de que se elaboren en paralelo varias varillas de armadura 2.

En la zona del dispositivo 8 para el endurecimiento de la resina 7 pueden estar previstos dispositivos de aspiración correspondientes para la aspiración de los vapores emitidos por la resina.

5 Para el caso de que el dispositivo 8 para el endurecimiento de la resina 7 presente uno o varios recorridos calefactores, estos pueden estar configurados de tipo canal a través de los que se arrastra el paquete de fibras minerales. En este caso el suministro de aire se realiza preferiblemente solo a través de los lados frontales de los canales calefactores o recorridos calefactores.

Después de que el haz de fibras minerales ha abandonado el dispositivo 8, la varilla de núcleo 10 está terminada de modo que puede recibir el laminado marginal 11.

10 Si no se aplica un laminado marginal 11 sobre la varilla de núcleo 10, esta está terminada en sí después del endurecimiento de la resina 7. Eventualmente todavía se puede aplicar un acabado, según se explica todavía a continuación.

15 Para la fabricación del laminado marginal 10 están previstos o dispuestos, en la dirección de producción según la flecha 3 detrás del dispositivo 8 para el endurecimiento al menos parcial de la resina 7 de la varilla de núcleo 10 o en paralelo a las partes de la instalación descritas anteriormente de la instalación 1 en esta, al menos un dispositivo 22 adicional para la facilitación de fibras minerales 23 adicionales continuas, y al menos un dispositivo 24 adicional para la mezcla de las fibras minerales 23 adicionales con una resina 25 adicional a través de la que se transportan las fibras minerales 23 adicionales. Además, puede estar previsto un dispositivo de rascado 26 adicional después del dispositivo 24 adicional para la mezcla de las fibras minerales 23 adicionales con una resina 25 adicional, para retirar una parte de la resina 25 adicional aplicada sobre las fibras minerales 23 adicionales.

20 El dispositivo 22 adicional para la facilitación de fibras minerales 23 adicionales continuas está configurado preferiblemente conforme al dispositivo 4 para la facilitación de las fibras minerales 5 continuas. Por ello se remite a las realizaciones anteriores de él. En principio el dispositivo 22 para la facilitación de fibras minerales 23 adicionales continuas también puede estar configurado de forma diferente al dispositivo 4 para la facilitación de las fibras minerales 5 continuas.

25 El dispositivo 24 adicional para la mezcla de las fibras minerales 23 adicionales con la resina 25 adicional está configurado preferiblemente conforme al dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7. Por ello se remite a las realizaciones anteriores de él. En principio el dispositivo 24 adicional para la mezcla de las fibras minerales 23 adicionales con la resina 25 adicional también puede estar configurado de forma diferente al dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7. Entonces es posible, por ejemplo, que el dispositivo 24 adicional para la mezcla de fibras minerales 23 adicionales con la resina 25 adicional esté realizado como dispositivo de rociado y el dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7 como cubeta de inmersión.

30 El dispositivo de rascado 26 adicional está configurado preferiblemente conforme al dispositivo de rascado 15, en particular como disco perforado o boquilla. Por ello se remite a las realizaciones anteriores de él. Pero en principio el dispositivo de rascado 26 adicional también puede estar configurado de forma diferente al dispositivo de rascado 15.

35 Las fibras minerales 23 adicionales están seleccionadas del grupo de las fibras minerales posibles que se han mencionado con respecto a las fibras minerales 5. Por ello se remite a las realizaciones correspondientes de ellas. Debido a ello el laminado marginal 11 puede presentar las mismas fibras minerales que la varilla de núcleo 10. Preferentemente tanto las fibras minerales 5, como también las fibras minerales 23 adicionales son fibras de roca volcánica, en particular fibras de basalto o fibras de andesita.

40 Pero también son posibles variantes mixtas de que entonces, por ejemplo, las fibras minerales 5 de la varilla de núcleo 10 son fibras de vidrio o de carbono, y las fibras minerales 23 adicionales son fibras de roca volcánica, en particular fibras de basalto o fibras de andesita, o a la inversa.

45 La resina 25 adicional se puede seleccionar del grupo de resinas posibles que se ha mencionado anteriormente para la resina 7. Por ello se remite a las realizaciones correspondientes de ellas. En particular entonces tanto la resina 7 como también la resina 25 adicional es una resina de viniléster.

Pero también son posibles variantes mixtas de que entonces, por ejemplo, la resina 7 de la varilla de núcleo 10 es una resina epoxi y la resina 25 adicional del laminado marginal 11 es una resina de viniléster.

50 Bajo variante mixta se considera también respecto a la resina que tanto la resina 7, como también la resina 25 adicional sean del mismo tipo de resina, pero estas resinas se diferencian con respecto al número de los puntos de reticulación o con respecto a la masa molecular, etc.

Las fibras minerales 23 adicionales provistas de la resina 25 adicional se reúnen, dado el caso después del rascado de una parte de la resina 25 adicional aplicada, con la varilla de núcleo 10, realizándose la reunión entre el dispositivo 8 para el endurecimiento de la resina 7 y un dispositivo 27 adicional para el endurecimiento de la resina 25 adicional y dado el caso endurecimiento final de la resina 7 de la varilla de núcleo 10.

El dispositivo 27 adicional para el endurecimiento de la resina 25 adicional y dado el caso endurecimiento final de la resina 7 de la varilla de núcleo 10 puede estar configurado conforme al dispositivo 8 para el endurecimiento al menos parcial de la resina 7. Por ello al respecto se remite a las realizaciones anteriores para el dispositivo 8 para el endurecimiento al menos parcial de la resina 7.

- 5 Preferentemente el dispositivo 27 para el endurecimiento de la resina 25 adicional y dado el caso endurecimiento final de la resina 7 de la varilla de núcleo 10 también está configurado como dispositivo calefactor, en particular canal calefactor, con un recorrido calefactor o preferentemente varios recorridos calefactores con temperatura diferente.

10 La temperatura en el dispositivo 8 para el endurecimiento al menos parcial de la resina 7 y/o en el dispositivo 27 para el endurecimiento de la resina 25 adicional y dado el caso endurecimiento final de la resina 7 de la varilla de núcleo 10 puede ser guiada de modo que en una primera zona predomine una temperatura inicial, a ella se conecta una segunda zona con una segunda temperatura, que es más elevada que la temperatura inicial, y con esta zona se conecta una tercera zona en la que predomina una temperatura que es más baja o más elevada que en la segunda zona.

- 15 Por ejemplo, se puede seleccionar una temperatura ajustada en la primera zona de temperatura de un rango de 50 °C a 500 °C, en la segunda zona de temperatura de un rango de 250 °C a 600 °C, y en la tercera zona de temperatura de un rango de 75 °C a 500 °C.

20 Se indica que las temperaturas ajustadas son aquellas que se ajustan en el dispositivo calefactor en particular en el radiador de infrarrojos. Debido a las condiciones predominantes en los recorridos calefactores se producen por ello las temperaturas con las que se realiza el endurecimiento de la resina 25 y dado el caso de la resina 7.

25 En este punto se menciona que, aunque no está representado, es posible que en la instalación 1 estén dispuestos dispositivos correspondientes que impidan un pegado de las fibras minerales 5 individuales cargadas con la resina 7 y/o de las fibras minerales 23 adicionales individuales cargadas con la resina 25 adicional antes del endurecimiento de la resina 7 o de la resina 25 adicional o antes de la reunión consabida de las fibras minerales 5 y/o fibras minerales 23 adicionales. Estos dispositivos pueden estar configurados, por ejemplo, como rastrillos entre cuyas púas se guían las fibras minerales 5 individuales u fibras minerales 23 adicionales o los haces de fibras formados dado el caso de las fibras minerales 5 o las fibras minerales 23 adicionales.

30 El laminado marginal 11 se forma de manera que las fibras minerales 23 adicionales provistas de la resina 25 adicional u otros haces de fibras minerales se disponen al menos aproximadamente de forma circular alrededor de la varilla de núcleo 10 enrollada (en cruz). La varilla de núcleo 10 está rodeada así por el laminado marginal 11, en particular rodeada completamente. Por ello puede estar previsto igualmente al menos un dispositivo en la instalación 1 en la zona de la reunión de la varilla de núcleo 10 con las fibras minerales 23 adicionales provistas de la resina 25 adicional, el cual posibilita el guiado necesario para ello de las fibras minerales 23 adicionales. Por ejemplo, para ello se puede usar igualmente un disco perforado que en el centro para el guiado libre de la varilla de núcleo 10 presenta un paso adaptado al diámetro de la varilla de núcleo 10, en particular una perforación.

35 Eventualmente el al menos un dispositivo de rascado 26 adicional y este dispositivo para el guiado de las fibras minerales 23 adicionales forman un componente único de la instalación 1.

La varilla de armadura 2 presenta en su superficie una estructura superficial a través de la que se posibilita una mejor incorporación en el material a reforzar.

- 40 Para la fabricación de esta estructura superficial, delante del dispositivo 27 adicional para el endurecimiento de la resina 25 adicional y dado el caso endurecimiento final de la resina 7 está dispuesto un dispositivo de arrollamiento 28. En la variante de realización más sencilla de este dispositivo de arrollamiento 28, este presenta al menos una bobina 29 de la que se desenrolla un hilo 30 adicional o una banda adicional y se introduce a presión en la resina 25 adicional todavía no endurecida. La introducción a presión se consigue con una tensión correspondiente del hilo 30 adicional o de la banda adicional.

45 El al menos hilo 30 adicional o la al menos banda adicional se puede enrollar a la manera de un arrollamiento espiral (sencillo) alrededor de las fibras minerales 23 adicionales del laminado marginal 11, de tal manera que de este modo se configura una estructura superficial de tipo rosca después del endurecimiento de la resina 25 adicional en el laminado marginal 11

- 50 Está previsto al menos un dispositivo de desenrollado 31 en la dirección de producción según la flecha 3 después del dispositivo 27 para el endurecimiento de la resina 25 adicional y dado el caso endurecimiento final de la resina 7. En la variante de realización más sencilla de este al menos un dispositivo de desenrollamiento 31, este presenta al menos una bobina 32 sobre la que se enrolla de nuevo el al menos un hilo 30 adicional o la al menos una banda adicional retirados del laminado marginal 11. En el laminado marginal 11 endurecido, debido al alejamiento del al menos un hilo 30 adicional o la al menos una banda adicional queda la impresión generada por este que forma la estructura superficial.

La varilla de armadura 2 está terminada después del endurecimiento del laminado marginal 11 y dado el caso endurecimiento final de la varilla de núcleo 10 en el dispositivo 27 adicional para el endurecimiento.

5 En la varilla de armado 2 terminada, preferiblemente todas las fibras minerales 5, 23, 35 están completamente embebidas en la matriz de resina, es decir, que a excepción de las superficies frontales la varilla de armadura 2 exteriormente solo presenta una capa de resina.

Después de que la instalación 1 se hace funcionar preferentemente de forma continua, la varilla de armadura 2 todavía se tronza a la longitud deseada, para lo que en la instalación 1 puede estar previsto un dispositivo de aserrado 33 o dispositivo de separación después del dispositivo 27 para el endurecimiento de la resina 25 adicional o dado el caso endurecimiento final de la resina 7.

10 Según otra variante de realización de la instalación 1, y por consiguiente del procedimiento para la fabricación de la varilla de armadura 2, puede estar previsto que antes del dispositivo 27 adicional para el endurecimiento de la resina 25 adicional y dado el caso endurecimiento final de la resina 7 esté dispuesto un tercer dispositivo 34 para el suministro de fibras minerales 35 continuas sin resina, según está representado a trazos en la fig. 1.

15 Este tercer dispositivo 34 para el suministro de fibras minerales 35 continuas sin resina está dispuesto en particular en la dirección de producción según la flecha 3 después del dispositivo 24 adicional para la mezcla de las fibras minerales 23 adicionales con la resina 25 adicional.

20 El tercer dispositivo 34 para la facilitación de las fibras minerales 35 continuas sin resina está configurado preferiblemente conforme al dispositivo 4 para la facilitación de las fibras minerales 5 continuas. Por ello se remite a las realizaciones anteriores de él. En principio el tercer dispositivo 34 para la facilitación de fibras minerales 35 continuas sin resina puede estar configurado de forma diferente al dispositivo 4 para la facilitación de las fibras minerales 5 continuas.

25 Pero también se puede prever que este tercer dispositivo 34 para el suministro de fibras minerales 35 continuas sin resina esté combinado con el dispositivo 22 adicional para el suministro de fibras minerales 23 adicionales. En este caso las fibras minerales 35 sin resina no se conducen a través de dispositivo 24 adicional para la mezcla de las fibras minerales 23 adicionales con la resina 25 adicional.

30 Las fibras minerales 35 sin resina están seleccionadas del grupo de fibras minerales posibles que se mencionan con respecto a las fibras minerales 5. Por ello se remite a las realizaciones correspondientes de ellas. Debido a ello el laminado marginal 11 puede presentar las mismas fibras minerales que la varilla de núcleo 10. Preferentemente tanto las fibras minerales 5 como también las fibras minerales 23 adicionales y las fibras minerales 35 sin resina son fibras de roca volcánica, en particular fibras de basalto o fibras de andesita.

Pero también son posibles variantes mixtas de modo que entonces, por ejemplo, las fibras minerales 5 de la varilla de núcleo 10 son fibras de vidrio o de carbono y las fibras minerales 23 adicionales son fibras de roca volcánica, en particular fibras de basalto o fibras de andesita, y las fibras minerales 35 sin resina son fibras de roca volcánica, en particular fibras de basalto o fibras de andesita, o fibras de vidrio o fibras de carbono o a la inversa.

35 La fracción de las fibras minerales 35 sin resina en la fracción total de las fibras minerales del laminado marginal puede estar entre el 10 % en peso y el 80 % en peso, en particular entre el 20 % en peso y el 50 % peso.

40 Es posible que las fibras minerales 5 y/o las fibras minerales 23 adicionales y/o las fibras minerales 35 sin resina presenten diámetros diferentes unas respecto a otras o un título diferente. Por ejemplo, las fibras minerales 23 adicionales y/o las fibras minerales 35 sin resina pueden presentar un diámetro mayor que las fibras minerales 5 o a la inversa. Además, es posible que las fibras minerales 5 y/o las fibras minerales 23 adicionales y/o las fibras minerales 35 estén elaboradas de respectivamente filamentos, que presentan un diámetro diferente entre sí, de modo que en el caso de mismo diámetro de las fibras minerales 5 y de las fibras minerales 23 adicionales y de las fibras minerales 35 sin resina, estas se compongan de un número diferente de filamentos de fibras minerales.

45 En principio también es posible suministrar fibras minerales sin resina para la fabricación de la varilla de núcleo 10. Para ello se remite a las realizaciones correspondientes para el suministro de las fibras minerales 35 sin resina para la fabricación del laminado marginal 11. La disposición del / de los dispositivo(s) correspondiente(s) en la instalación 1 se realiza antes del dispositivo 8 para el endurecimiento al menos parcial de la resina 7 de la varilla de núcleo 10.

50 Según otra variante de realización de la instalación 1, y por consiguiente del procedimiento para la fabricación de la varilla de armadura 2, puede estar previsto que después del endurecimiento de la resina 25 adicional del laminado marginal 11 y dado el caso endurecimiento final de la resina 7 de la varilla de núcleo 10 y después del alejamiento del hilo 30 adicional o de la banda adicional sobre el laminado marginal 11 se aplique otra capa de una resina. En la instalación 1 puede estar previsto un tercer dispositivo 36 para la mezcla de la varilla de armadura 2 con una capa de resina delgada, según está representado a trazos en la fig. 1. Este tercer dispositivo 36 para la mezcla de la varilla de armadura 2 con la capa de resina delgada está dispuesto después del dispositivo de desenrollado 31 en la
55 dirección de producción según la flecha 3.

- 5 Este tercer dispositivo 36 está configurado preferiblemente conforme al dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7. Por ello se remite a las realizaciones anteriores de él. En principio el tercer dispositivo 36 puede estar configurado de forma diferente al dispositivo 6 para la mezcla de las fibras minerales 5 con la resina 7. Entonces es posible, por ejemplo, que el tercer dispositivo 36 esté realizado como dispositivo de rociado y el dispositivo 6 para la mezcla de fibras minerales 5 con la resina como cubeta de inmersión.
- 10 La resina para la capa de resina delgada se puede seleccionar del grupo de resinas posibles que se ha mencionado anteriormente para la resina 7. Por ello se remite a las realizaciones correspondientes de ellas. En particular entonces tanto la resina 7, como también la resina 25 adicional y la resina para la capa de resina delgada es una resina de viniléster. Para el caso de que se usen resinas diferentes para la varilla de núcleo 10 y/o el laminado marginal 11 y/o la capa de resina exterior delgada, es ventajoso que la capa de resina exterior delgada sea una resina de viniléster debido a la mejor resistencia al álcali.
- 15 La capa de resina delgada presenta un espesor de capa máximo de 200 µm. En particular el espesor de capa de la capa de resina delgada se puede seleccionar de un rango de 5 µm a 100 µm.
- 20 Para el endurecimiento de esta capa de resina delgada puede estar dispositivo un dispositivo correspondiente en la instalación, según se ha descrito anteriormente. Pero el endurecimiento también se puede realizar para ello al aire sin un dispositivo especial adicional.
- 25 Preferiblemente todas las fibras minerales, es decir, las fibras minerales 5 de la varilla de núcleo 10 y las fibras minerales 23 adicionales del laminado marginal 11, así como dado el caso las fibras minerales 35 sin resina están orientadas en la dirección longitudinal de la varilla de armadura. Esto se puede conseguir en tanto que las fibras minerales o la varilla de armadura 2 se arrastran en la zona final de la instalación por un dispositivo de transporte. Como dispositivo de transporte se puede usar, por ejemplo, un tiro de oruga o un tiro de cinta. Otros dispositivos de transporte son, por ejemplo, tiros de cadena o dispositivos de agarre con los que se arrastra la varilla de armadura 2 al menos parcialmente de forma agarrada.
- 30 En este punto se menciona que las fibras minerales 35 sin resina en la varilla de armadura 2 terminada sin resina están cubiertas igualmente por la resina 7 o la resina 25 adicional o con la resina de la capa de resina delgada. El término "sin resina" se refiere solo a que para estas fibras minerales 35 no está dispuesto un dispositivo propio para la mezcla de las fibras minerales con una resina. El sentido de estas fibras minerales 35 sin resina es aumentar la fracción de fibras minerales en la varilla de armadura 2, de modo que entonces las fibras minerales 35 sin resina absorben la resina 7 o 25 excedente de la varilla de núcleo 10 o del laminado marginal 11 durante la reunión de las fibras minerales.
- 35 La expresión "orientación en la dirección longitudinal" comprende en el sentido de la invención también una cierta ondulación de las fibras minerales, que se provoca por el arrollamiento para la fabricación de la estructura superficial de la varilla de armadura 2. Para el caso de que el al menos un hilo 19 o la al menos una banda del arrollamiento de la varilla de núcleo 10 esté realizado como hilo o banda de fibras minerales, este no está incluido evidentemente en esta definición.
- 40 Además, todas las fibras minerales, es decir, las fibras minerales 5 de la varilla de núcleo 10 y las fibras minerales 23 adicionales del laminado marginal 11, así como dado el caso las fibras minerales 35 sin resina se extienden preferiblemente de forma ininterrumpida sobre toda la longitud de la varilla de armadura 2.
- 45 El hilo 19 y/o el hilo 30 adicional presenta o presentan preferiblemente un diámetro que se selecciona de un rango de 0,03 mm a 6 mm, en particular de un rango de 0,03 mm a 0,35 mm. Además, el hilo 19 y/o el hilo 30 adicional puede/pueden presentar una densidad lineal, que se selecciona de un rango de 10 tex a 6000 tex, en particular de un rango entre 80 tex y 280 tex.
- 50 Por ejemplo, el hilo 19 puede presentar un diámetro de 0,05 mm o un título de 14 tex.
- El hilo 30 adicional puede presentar, por ejemplo, un diámetro de 0,3 mm a 6 mm o un título de 4800 tex.
- 45 El hilo 19 y/o el hilo 30 adicional y/o la banda y/o la banda adicional puede o pueden estar hechos de un polímero orgánico, que se selecciona de un grupo que comprende polímeros hilables, como por ejemplo poliamida, poliéster, etc. Pero el hilo 19 y/o el hilo 30 adicional y/o la banda y/o la banda adicional también puede o pueden estar hecho de fibras minerales, como por ejemplo fibras de roca volcánica, en particular fibras de basalto o fibras de andesita, fibras de vidrio, fibras de carbono.
- 50 Por ejemplo, para el hilo 19 se puede usar un hilado de poliamida. Por consiguiente en comparación con otros polímeros se consigue que este se encoja por el efecto de la temperatura y por ello le confiera una estabilidad adicional a la varilla de armadura 2.
- El hilo 30 adicional puede ser un hilado de poliéster. Por consiguiente se consigue que en caso de necesidad se puedan aplicar resistencias a tracción elevadas en el arrollamiento.

- Según variante de realización adicional, ya indicada anteriormente de la invención se puede prever que la resina para la fabricación de la varilla de núcleo 10 se endurezca solo parcialmente antes de la aplicación del laminado marginal 11 en el dispositivo 8 para el endurecimiento de la resina. En particular la resina 7 para la fabricación de la varilla de núcleo se puede endurecer antes de la aplicación del laminado marginal hasta un grado de endurecimiento según la norma DIN 53765 (determinación de la temperatura de transición vítrea) de como máximo el 50 %. Por consiguiente se puede conseguir una cierta reticulación parcial del laminado marginal 11 con la varilla de núcleo 10.
- Se prefiere además que la varilla de núcleo 10 no se enfríe a la temperatura ambiente antes de la aplicación de las fibras minerales 23 adicionales provistas de la resina para el laminado marginal 11. En particular la varilla de núcleo 10 puede presentar una temperatura, que está entre 50 °C y 100 °C, en particular entre 60 °C y 80 °C, durante la aplicación las fibras minerales 23 adicionales provistas de la resina para el laminado marginal 11. Eventualmente para ello puede estar dispuesto un dispositivo calefactor propio para el atemperado de la varilla de núcleo 10 en la instalación 1. Si la resina 7 de la varilla de núcleo 10 solo debe estar endurecida parcialmente, esta temperatura no debe ser tan alta que se produzca un endurecimiento prematuro de la resina antes de que se haya configurado el laminado marginal 11.
- La velocidad, con la que se enrolla el hilo 30 adicional o la banda adicional sobre el laminado marginal, se puede seleccionar de un rango de 50 rpm a 1800 rpm.
- La velocidad, con la que el hilo 19 o los hilos 19 o la o las bandas se enrollan sobre la varilla de núcleo 10 no endurecida, se puede seleccionar de un rango de 100 rpm a 5000 rpm, en particular de 250 rpm a 3000 rpm.
- La velocidad, con la que se arrastra la varilla de núcleo 2, se puede seleccionar de un rango de 0,5 m/min a 12 m/min.
- El hilo 30 adicional o la banda adicional se puede aplicar bajo una fuerza que actúa en él sobre el laminado marginal 11 no endurecido, que se selecciona de un rango de 1 N a 100 N.
- El hilo 19 o los hilos 19 o la o las bandas se puede/pueden aplicar bajo una fuerza que actúa en él sobre la varilla de núcleo 10 no endurecida, que se selecciona de un rango de 1 N a 50 N. No obstante, es posible enrollar el hilo 19 o los hilos 19 totalmente sin tensión sobre la varilla de núcleo, en particular cuando se usa un hilo retráctil, según se ha expuesto anteriormente.
- La o las bandas y/o la o las bandas adicionales pueden presentar una anchura de banda que se selecciona de un rango de 0,01 mm a 3,5 mm.
- La varilla de armadura 2 puede presentar un contenido total de fibras minerales en la varilla de núcleo, no en último término debido al procedimiento de su fabricación, referido a la cantidad total de fibras minerales y resina que está entre el 81 % en peso y el 89 % en peso, estando formado el resto por la fracción de resina.
- La fracción total de fibras minerales en la varilla de armadura 2 puede estar entre el 70 % en peso y el 89 % en peso, en particular entre el 81 % en peso y el 89 % en peso. La fracción de resina forma el resto hasta el 100 % en peso, referido al contenido total de resina y fibras minerales de la varilla de armadura 2. La fracción total de fibras minerales comprende las fibras minerales 5, las fibras minerales 23 adicionales y dado el caso las fibras minerales 35 sin resina. La fracción de resina se refiere a la resina 7 de la varilla de núcleo y la resina 25 adicional del laminado marginal. No está comprendida por esta fracción la fracción de la capa de resina delgada que se puede aplicar sobre el laminado marginal 11 como acabado. Teniendo en cuenta este contenido de resina adicional, la fracción de resina se aumenta en como máximo el 0,5 % en peso. La varilla de armadura 2 puede presentar entonces una fracción de fibras minerales relativamente alta, por lo que se pueden mejorar sus propiedades mecánicas.
- En esta observación de las fracciones de la resina y de las fibras minerales en la varilla de armadura 2 no se tiene en cuenta la fracción de masa del hilo 19 o de los hilos 19 o de la banda o de las bandas que quedan en la varilla de núcleo 10.
- Según otra variante de realización se puede prever que la fracción de fibras minerales 5 en la varilla de núcleo 10 esté entre el 80 % en peso y el 90 % en peso, referido a la fracción de fibras minerales total en la varilla de núcleo 10 y en el laminado marginal 11. Después de que la varilla de núcleo 10 está protegida mediante el laminado marginal 11, en particular mediante un contenido de resina preferiblemente relativamente alto en el laminado marginal 11, en referencia a la varilla de núcleo 10, frente a las influencias del entorno, como por ejemplo medios alcalinos, y después de que la estructuración superficial se puede limitar esencialmente al laminado marginal 11, mediante la fracción de fibras minerales más elevada en comparación a la fracción de fibras minerales en el laminado marginal 11 se consigue una mejora de las propiedades mecánicas, en particular de la resistencia a tracción, dado que las fibras minerales 5 en la varilla de núcleo 10 están configuradas esencialmente totalmente estiradas longitudinalmente y no onduladas, es decir están presentes sin perturbaciones. No obstante, es posible y admisible una cierta ondulación de la capa superficial de la varilla de núcleo 10 que, no obstante, no conduce a una modificación esencial en las propiedades mecánicas de la varilla de núcleo 10.

- Según se ha expuesto anteriormente, según una variante de realización del procedimiento para la fabricación de la varilla de armadura 2 está previsto que la resina 7 de la varilla de núcleo 10 solo se endurezca, es decir reticule, parcialmente en el dispositivo 8 para el endurecimiento de la resina 7. Por consiguiente es posible que durante el endurecimiento final de esta resina 7 de la varilla de núcleo y el endurecimiento de la resina 25 adicional del laminado marginal 11 en el dispositivo 27 adicional para el endurecimiento se produzca una reticulación de la resina 7 de la varilla de núcleo 10 con la resina 25 adicional del laminado marginal 11, de modo que entonces el laminado marginal 11 esté mejor conectado con la varilla de núcleo 10.
- Además, es posible que la resina 7 con las fibras minerales 5 de la varilla de núcleo 10 y dado el caso las fibras minerales 35 suministradas sin resina a la varilla de núcleo 10 y/o la resina 25 adicional con las fibras minerales 23 adicionales del laminado marginal 11 y dado el caso las fibras minerales 35 suministradas sin resina al laminado marginal 11 estén conectadas de forma covalente con la resina 7 y/o resina 25 adicional a través de grupos funcionales en la superficie de las fibras minerales 5, 23, 35, por ejemplo grupos OH. Por consiguiente se consigue una mejor unión de las fibras minerales 5, 23, 35 con la matriz de resina.
- Según ya se ha expuesto anteriormente, según otra variante de realización del procedimiento o de la varilla de armadura 2 existe la posibilidad de que las fibras minerales 5 y dado el caso 35 de la varilla de núcleo 10 y/o las fibras minerales 23 adicionales y dado el caso 35 del laminado marginal 11 estén contenidas en haces de fibras, componiéndose la varilla de núcleo 10 y/o el laminado marginal 11 de varios haces de fibras. Las fibras minerales 5 y dado el caso 35 y/o 23 y dado el caso 35 individuales correspondientes ya se pueden reunir parcialmente entonces en la dirección de producción según la flecha 3 antes o después del dispositivo 7 para la aplicación de la resina 7 o del dispositivo 24 adicional para la aplicación de la resina 25 adicional, de modo que los haces de fibras 37, 38 se originan a partir de varias fibras minerales 5 y dado el caso 35 y/o 23 y dado el caso 35, que se siguen procesando según se describe anteriormente. La varilla de armadura 2 elaborada con ello está representada en la fig. 2 en sección transversal. Entonces todo el cuerpo de varilla de la varilla de armadura puede estar construido de haces de fibras 37, 38 (junto con la resina).
- Pero también es posible que para la fabricación de la varilla de núcleo 10 y/o del laminado marginal 11 se combinen uno o varios haces de fibras 37, 38 con fibras minerales 5, 23, 25 individuales.
- Los haces de fibras 37, 38 pueden presentar un número de fibras minerales 5 y dado el caso 35 y/o 23 y dado el caso 35 individuales, que se selecciona de un rango de 3 a 10, en particular de un rango de 4 a 8.
- En este caso es posible que los haces de fibras 37 en la varilla de núcleo 10 presenten un número de fibras minerales 5 y dado el caso 35, que se selecciona de un rango de 3 a 15.
- Los haces de fibras 38 en el laminado marginal 11 pueden presentar un número de fibras minerales 23 adicionales y dado el caso 35, que se selecciona de un rango de 3 a 5.
- Además, puede estar previsto que la fracción relativa de la resina 7 en la varilla de núcleo 10, referido a la fracción total de fibras minerales 5 dado el caso 35 y resina 7 en la varilla de núcleo, sea diferente respecto a la fracción relativa de la resina 25 adicional en el laminado marginal 11, referido a la fracción total de fibras minerales 23 adicionales y dado el caso 35 y resina 25 adicional en el laminado marginal 11.
- En este caso la fracción de resina relativa en la varilla de núcleo 10 puede ser menor que en el laminado marginal 11. Por consiguiente se consigue, por un lado, una resistencia más elevada en la varilla de núcleo 10 y se facilita, por otro lado, entre otros la ondulación del laminado marginal 11.
- Pero también es posible la realización inversa con respecto a la fracción de resina relativa.
- En la variante de realización preferida del arrollamiento cruzado de la varilla de núcleo 10, según está representado en la fig. 1, es preferible que una distancia 39 entre dos trozos de hilo dispuestos unos junto a otro y que discurren en la misma dirección del hilo 19 o de los hilos 19 esté entre 0,1 mm y 8 mm, en particular entre 1 mm y 4 mm. Por consiguiente se consigue que, por un lado, se le confiera una resistencia mejor a la varilla de núcleo 10 antes del endurecimiento de la resina y, por otro lado, que sea relativamente grande la fracción de superficie de la resina 7 que está a disposición para la reticulación con la resina 25 adicional.
- Para el caso de que en lugar del arrollamiento cruzado se prevea un arrollamiento espiral, la distancia entre dos tramos de hilo dispuestos uno junto a otro se puede seleccionar preferiblemente igualmente de este rango.
- En la zona del apoyo del hilo 19 o de los hilos 19 en la varilla de núcleo 10, un estrangulamiento de la varilla de núcleo 10 puede ser de 10 como máximo 15 μm . Este estrangulamiento se provoca mediante el arrollamiento del hilo 19 o de los hilos 19 en el estado tensado. Mediante la limitación del estrangulamiento al valor máximo indicado se evita una perturbación del desarrollo rectilíneo de las fibras minerales 5 y dado el caso 35 en la varilla de núcleo 10, de modo que una ondulación solo aparece o puede aparecer en las capas superficiales de la varilla de núcleo 10.
- El pequeño estrangulamiento se puede conseguir mediante la adaptación de la velocidad de tiro de la varilla de

armadura 2 con el dispositivo de transporte descrito arriba, en particular del tiro de cinta, al estado de tensión del hilo 19 o de los hilos 19. Lo mismo es válido para las bandas.

La velocidad de tiro de la varilla de armadura 2 con el dispositivo de transporte puede estar entre 0,5 m/min y 12 m/min, en particular entre 1 m/min y 5 m/min.

5 Con respecto a la tensión del hilo 19 o de los hilos 19 se remite a las realizaciones anteriores.

10 Un espesor de capa 40 del laminado marginal 11 se puede corresponder entre el 5 % y el 15 % del diámetro de la varilla de núcleo 12 máximo. Por consiguiente se consigue que la fracción de fibras minerales 5 presentes de forma no perturbada y que discurren linealmente en la varilla de núcleo 10 es relativamente elevada. En el caso de un espesor de capa 40 del laminado marginal 11 por debajo del 5 % se transmite la estructura del arrollamiento del laminado marginal 11 con el hilo 30 adicional demasiado intensamente hasta la varilla de núcleo 10, en particular cuando esta todavía no está completamente endurecida. Además, por consiguiente la ondulación deseada del laminado marginal 11 se puede menoscabar de forma negativa. Un espesor de capa del laminado marginal 11 de por encima del 15 % provoca por el contrario que en el caso de diámetros constantes de la varilla de armadura 2 se vuelve demasiado delgada la varilla de núcleo 10 a fin de conseguir las resistencias mecánicas elevadas deseadas.

15 Además, es preferible que el arrollamiento cruzado descrito anteriormente de la varilla de núcleo 10 con el hilo 19 o los hilos 19 presente un pequeño espesor de capa para poner a disposición una superficie lo más plana posible de la varilla de núcleo 10 para la disposición del laminado marginal 11 sobre esta.

20 Según una variante de realización preferida del procedimiento para la fabricación de la varilla de armadura 2 está previsto que las fibras minerales 5 y dado el caso 35 y/o 23 y dado el caso 35 continuas se mezclen con una mezcla de resina y endurecedores, usándose como mezcla de resina y endurecedores una mezcla de al menos una resina mencionada anteriormente y dos endurecedores diferentes, y formando los dos endurecedores especies reactivas para el endurecimiento de la resina 7 y/o resina 25 adicional bajo condiciones diferentes, de modo que las especies reactivas están a disposición para el endurecimiento en distintos instantes. Preferentemente se aplica la mezcla que comprende al menos una resina y al menos dos endurecedores diferentes en uno, aplicándose los al menos dos endurecedores diferentes de forma simultánea con la mezcla. La mezcla de resina y endurecedores a partir de resina y al menos dos endurecedores diferentes está presente preferentemente en el primer dispositivo 6.

En particular para ello se usan las resinas de viniléster mencionadas anteriormente.

30 Como endurecedores se usan preferiblemente peróxidos. Preferentemente se usan peróxidos alifáticos. No obstante, también se pueden usar exclusivamente peróxidos aromáticos o mezclas de peróxidos alifáticos y aromáticos. Los peróxidos pueden ser, por ejemplo, peróxidos de metil etil cetona (peróxidos MEK), que presentan en particular un bajo contenido de oxígeno activo.

Los peróxidos se pueden seleccionar de un grupo que comprende peroxidicarbonato de di(terc-butilciclohexilo), 2,5-dimetil-2,5-di(terc-butilperoxi)hexano, 3,6,9-trietil-3,6,9-trimetil-1,4,7-triperoxono, peroxibezoato de terc-butilo, hidroperóxido de cumeno, 2,5-bis(terc-butilperoxi)-2,5-dimetilhexano así como sus mezclas.

35 De forma especialmente preferida se usan tres peróxidos 1 a 3 distintos.

40 El peróxido 1 inicia la reticulación de la resina. Mediante la reacción inicial también se puede cerrar los enlaces químicos con la superficie de fibras. Mediante el aumento de la temperatura se descompone la sustancia en especies activas que reaccionan con la resina. En este caso los grupos funcionales de la resina se convierten en especies activas que reaccionan de nuevo con otros grupos de la resina. De esta manera se reticula finalmente la resina misma.

La fracción del peróxido 1 en la mezcla de resina y endurecedores puede estar entre el 0,2 % en peso y el 0,7 % en peso.

El peróxido 2 tiene la misma función que el peróxido 1. No obstante, la diferencia consiste en que la descomposición en especies activas se realiza con una temperatura más elevada que aquella del peróxido 1.

45 La fracción del peróxido 2 en la mezcla de resina y endurecedores puede estar entre el 0,8 % en peso y el 1,5 % en peso.

El peróxido 3 tiene la misma función que el peróxido 1 y 2. No obstante, la diferencia consiste en que la descomposición en especies activas se realiza con una temperatura más elevada que aquella del peróxido 2.

50 La fracción del peróxido 3 en la mezcla de resina y endurecedores puede estar entre el 0,7 % en peso y el 1,8 % en peso.

La resina usada constituye el resto hasta el 100 % en peso de la mezcla de resina y endurecedores.

La mezcla de resina y endurecedores se puede elaborar mediante la mezcla sencilla de los endurecedores en la

resina correspondiente o la solución de resina usada correspondiente.

En este contexto se indica que las resinas correspondientes usadas en el marco de la invención también se pueden usar como soluciones de resina. La fracción de resina puede estar en este caso entre el 30 % en peso y el 70 % en peso. El resto hasta el 100 % en peso de la solución de resina se forma por el disolvente.

5 Mediante el uso de varios endurecedores distintos, es decir, de más de un endurecedor, se consigue que se ralentice la reacción, es decir, la reticulación de la resina. Por consiguiente se puede evitar que el calor liberado en la reticulación de la resina se pueda evacuar mejor o la sollicitación por temperatura de la varilla de núcleo 10 y/o del laminado marginal 11 no se realice de forma repentina, por lo que se puede evitar un deterioro de la varilla de núcleo 2, por ejemplo, una formación de grietas.

10 En general en este caso se usa preferentemente el endurecedor, que forma en primer lugar las especies reactivas, en una cantidad que es la menor referido a las cantidades correspondientes de los otros endurecedores de la mezcla de resina y endurecedores, de modo que la reticulación comienza de forma relativamente lenta.

15 Además, puede estar previsto que para la fabricación de la varilla de núcleo 10 se use un sistema de endurecedores diferente a la fabricación del laminado marginal 11, en particular se usa un endurecedor menos que en la mezcla de resina y endurecedores para la fabricación del laminado marginal 11. Con esta variante del procedimiento se favorece la reticulación solo parcial de la resina 7 en el dispositivo 8 para el endurecimiento, y por consiguiente a continuación, según se describe, la reticulación con la resina 25 adicional del laminado.

20 En la fig. 4 está representado un detalle de una variante de realización de la varilla de armadura 2 en sección transversal. Se puede ver claramente la varilla de núcleo 10 con el arrollamiento cruzado configurado con los hilos 19 así como el laminado marginal 11 dispuesto sobre la varilla de núcleo 10.

En este punto se indica que el arrollamiento generado por los hilos 19 o las bandas, en particular el arrollamiento cruzado, queda en la varilla de núcleo 10, es decir, los hilos 19 o las bandas no se retiran, tal y como es el caso en el o los hilos 30 adicionales o las bandas adicionales.

25 En una superficie exterior del cuerpo de varilla, que se forma por la varilla de núcleo 10 y el laminado marginal 11, así como el arrollamiento en la varilla de núcleo 10, se configura una estructura superficial de tipo rosca con nervaduras 42 y valles 43.

Las nervaduras 42 presentan una altura 44 de al menos 200 μm . En particular las nervaduras 42 presentan una altura 44 que se selecciona de un rango de 300 μm a 3000 μm .

30 La altura 44 se mide en este caso del punto más profundo de los valles 43 al punto más elevado de las nervaduras 42.

La altura 44 de las nervaduras 42 se consigue a través del diámetro del hilo 30 adicional (fig. 1), así como su tensión (véase la descripción anterior de ello). Además, la altura de las nervaduras 42 también se puede ajustar a través del número de fibras minerales 23 usadas en el laminado marginal 11, si se configura o dispone un laminado marginal 11 en la varilla de armadura.

35 Se menciona que la temperatura de la mezcla de resina y endurecedores de la resina 7 para la fabricación de la varilla de núcleo 10 y/o del laminado marginal 11 se puede seleccionar de un rango de 15 °C a 35 °C, en particular de un rango de 18 °C a 31 °C.

40 Eventualmente la altura 44 puede variar a lo largo de la longitud de la varilla de armadura 2, de modo que entonces están configuradas nervaduras 42 de diferente altura. Esto se puede conseguir, por ejemplo, mediante el uso de varios otros hilos 30 (fig. 1), que se suministra con una tensión diferente.

45 Las nervaduras 42 presentan los flancos de nervadura 45, 46. El ángulo de abertura 47, que configuran los flancos de nervadura 45, 46 de una nervadura 42 entre sí, se puede seleccionar de un rango de 30° a 120°, en particular de un rango de 30° a 89°. El ángulo de abertura 47 se puede ajustar igualmente a través de los parámetros mencionados anteriormente para la altura 44 de las nervaduras 42. Además, el ángulo de abertura 47 se puede ajustar a través del avance de la varilla de armadura 3, es decir, a través de la velocidad de tiro. Respecto a la velocidad de tiro se remite a las realizaciones anteriores.

El ángulo de abertura 47 se determina según está representado en la fig. 4.

Preferentemente la estructura superficial de la varilla de armadura 2, formada por las nervaduras 42 y valles 43, está configurada al menos aproximadamente en forma de una rosca redonda.

50 Con al menos aproximadamente también se considera en este caso entre otros que las crestas de nervadura de las nervaduras 42 pueden estar aplanadas, según está representado a trazos en la fig. 4 en la nervadura 42 superior central.

Según otra variante de realización de la varilla de armadura 2 se puede prever que la superficie nervadura $f_{(R)}$ referida, según la norma EN ISO 15630-1 se seleccione de un rango con un límite inferior de 0,05 y un límite superior de 0,15 μm .

5 Según está representado a trazos en la fig. 4, los flancos de nervadura 45, 46 pueden presentar al menos por zonas un desarrollo convexo, de modo que en la zona de los valles 43 se origina un tipo de destalonamiento.

La configuración convexa de los flancos de nervadura 45, 46 se puede conseguir porque se retrasa el endurecimiento al menos aproximadamente completo de la resina 25 adicional, en tanto que se usa un sistema de endurecedores con varios endurecedores diferentes, según se describe anteriormente.

10 También existe la posibilidad de que en la zona de los valles 43 esté configurada al menos una elevación 48, según está indicado igualmente a trazos en la fig. 4. La elevación 48 se puede generar porque, en lugar de hilo 30 adicional se usan dos o varios que se enrolla unos junto a otros, en particular directamente unos junto a otros, sobre la lámina marginal 11 antes de su endurecimiento.

El radio 49 de un redondeamiento de los valles 43 de la rosca redonda se puede seleccionar de un rango de 3 mm a 6 mm. Para ello se usa un hilo 30 adicional con un diámetro correspondiente.

15 Además, se puede seleccionar una relación de la altura 44 de las nervaduras 42 respecto a un diámetro (50) del núcleo de la varilla de armadura de un rango de 0,03 a 0,2. El diámetro 50 del núcleo de la varilla de armadura es el diámetro entre los valles 43, según se ve en la fig. 4.

20 Una relación de una anchura 51 de las nervaduras 42 respecto al diámetro 50 del núcleo de la varilla de armadura se puede seleccionar de un rango de 0,2 a 0,5. La anchura 51 de las nervaduras 42 se mide en este caso entre los puntos de los flancos de nervadura 45, 46 que se sitúan en el 10 % de la altura 44 de las nervaduras 42.

Además, se puede seleccionar una relación de una altura de paso 52 respecto al diámetro 50 del núcleo de la varilla de armado de un rango de 0,04 a 0,8. La altura de paso 52 es en este caso la longitud que presentan una nervadura 42 y un valle 43 conectado a esta en la dirección de la extensión longitudinal de la varilla de armadura 2. También se puede medir la altura de paso 52 entre los puntos más profundos de dos valles 43 situados unos junto a otros.

25 Según se ha indicado ya varias veces, también existe la posibilidad de formar la varilla de armadura 2 exclusivamente por la varilla de núcleo 10. Esta variante de realización de la varilla de armadura 2 se usa en particular luego cuando la varilla de armadura 2 se usa de forma pretensada en la matriz a reforzar, en particular hormigón. Para esta variante de realización son acertadas todas las realizaciones anteriores referidas a la varilla de núcleo 10. Sin embargo, en este caso la varilla de núcleo 10 no presenta un arrollamiento que queda sobre esta con el hilo 19 o la banda. En lugar de ello el arrollamiento se realiza con el hilo 30 adicional o la banda adicional para la fabricación de la estructura superficial deseada, según se ha expuesto respecto al laminado marginal 11.

30 En esta variante de realización, también existe la posibilidad de que sobre la varilla de núcleo 10 se aplique un acabado de una capa de resina delgada después de la conformación de la estructura superficial, en particular de la estructura superficial similar a una rosca redonda, según se ha expuesto igualmente anteriormente.

35 Se han elaborado piezas de ensayo de la varilla de armadura 2 y en estas se han realizado mediciones de las propiedades mecánicas. Se ha medido en este caso que una "tensión de compuesto promedio" según la norma ISO 10406 - 1 es de al menos 20 MPa. Mediciones comparativas en varillas de armadura según el estado de la técnica, bajo las mismas condiciones dieron por el contrario un valor para la tensión de compuesto promedio de por debajo de 15 MPa.

40 Además, la resistencia a tracción de la varilla de armadura 2 se ha determinado según la invención por encima de 1740 MPa y el módulo de elasticidad por encima de 65 GPa. Las varillas de armadura según el estado de la técnica, bajo las mismas condiciones solo dieron por el contrario una resistencia a tracción entre 900 MPa y 1375 MPa, así como un módulo de elasticidad entre 46 GPa y 63 GPa.

45 Los ejemplos de realización muestran variantes de realización posibles de la varilla de armadura 2 o de la instalación 1 para la fabricación de la varilla de armadura 2, mencionándose en este punto que también son posibles diversas combinaciones de las variantes de realización individuales entre sí.

Por el orden se indica finalmente que, para la mejor comprensión de la estructura de la varilla de armadura 2 o de la instalación 1, esta o sus componentes se han representado no a escala y/o de forma ampliada y/o reducida.

Lista de referencias

	1	Instalación		37	Haz de fibras
	2	Varilla de armadura		38	Haz de fibras
	3	Flecha	40	39	Distancia
5	4	Dispositivo		40	Espesor de capa
	5	Fibra mineral		41	Superficie
	6	Dispositivo		42	Nervadura
	7	Resina		43	Valle
	8	Dispositivo	45	44	Altura
10	9	Bobinas		45	Flanco de nervadura
	10	Varilla de núcleo		46	Flanco de nervadura
	11	Laminado marginal		47	Ángulo de abertura
	12	Diámetro de la varilla de núcleo		48	Elevación
	13	Rodillo	50	49	Radio
15	14	Superficie del baño de resina		50	Diámetro
	15	Dispositivo de raspado		51	Anchura
	16	Disco perforado		52	Altura de paso
	17	Perforación			
	18	Dispositivo			
20	19	Hilo			
	20	Ángulo			
	21	Bobina			
	22	Dispositivo			
	23	Fibra mineral			
25	24	Dispositivo			
	25	Resina			
	26	Dispositivo de raspado			
	27	Dispositivo			
	28	Dispositivo de enrollado			
30	29	Bobina			
	30	Hilo			
	31	Dispositivo de desenrollado			
	32	Bobina			
	33	Dispositivo de aserrado			
35	34	Dispositivo			
	35	Fibra mineral			
	36	Dispositivo			

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una varilla de armadura (2) de un material compuesto de fibras a partir de fibras minerales continuas(5, 23, 35) y al menos una resina (7, 25), en el que al menos una parte de las fibras minerales (5, 23) se mezclan con una mezcla de resina y endurecedores y luego las fibras minerales (5, 23) mezcladas con la mezcla de resina y endurecedores y dado el caso fibras minerales sin resina (35) se reúnen formando una varilla y la resina (7, 25) se endurece, usándose como mezcla de resina y endurecedores una mezcla de al menos una resina (7, 25) y al menos dos endurecedores diferentes, donde los dos endurecedores forman especies reactivas bajo condiciones diferentes para el endurecimiento de la resina (7, 25), de modo que las especies reactivas están disponibles para el endurecimiento en momentos diferentes, **caracterizado porque** a partir de las fibras de mineral (5, 35) y la resina (7) se fabrica una varilla de núcleo (10), que se dota a continuación de un laminado marginal (11) de fibras minerales (23, 35) y una resina (25) adicional, en donde para la fabricación de la varilla de núcleo (10) se usa un sistema de endurecedores diferente al de la fabricación del laminado marginal (11), en particular se usa un endurecedor menos que en la mezcla de resina y endurecedores para la fabricación del laminado marginal (11).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los endurecedores se seleccionan de un grupo que comprende o se compone de diisocianatos y generadores de radicales, en particular peróxidos, compuestos azoicos, fotoiniciadores así como sus mezclas.
3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** como endurecedores se usan tres peróxidos distintos.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el endurecedor, que forma en primer lugar las especies reactivas, se usa en una cantidad que es la menor referido a las cantidades correspondientes de los endurecedores adicionales de la mezcla de resina y endurecedores.
5. Uso de una mezcla de resina y endurecedores que comprende al menos una resina (7, 25) y al menos dos endurecedores diferentes, en el que los dos endurecedores forman especies reactivas bajo condiciones diferentes para el endurecimiento de la resina (7, 25), de modo que las especies reactivas están disponibles para el endurecimiento en momentos diferentes para la fabricación de una varilla de núcleo de una varilla de armadura (2) de fibras minerales (5, 23, 35) que comprende la varilla de núcleo, en donde la varilla de núcleo se dota a continuación de un laminado marginal (11) de fibras minerales (23, 35) y una resina (25) adicional, en donde para la fabricación de la varilla de núcleo (10) se usa un sistema de endurecedores diferente al de la fabricación del laminado marginal (11), en particular se usa un endurecedor menos que en la mezcla de resina y endurecedores para la fabricación del laminado marginal (11).
6. Uso según la reivindicación 5, **caracterizado porque** los endurecedores se seleccionan de un grupo que comprende o se compone de diisocianatos y generadores de radicales, en particular peróxidos, compuestos azoicos, fotoiniciadores así como sus mezclas.
7. Uso según las reivindicaciones 5 o 6, **caracterizado porque** como endurecedores se usan tres peróxidos distintos.
8. Uso según una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado porque** la fracción del endurecedor referida a la cantidad, que forma en primer lugar las especies reactivas, es la menor referido a las cantidades correspondientes de los endurecedores adicionales de la mezcla de resina y endurecedores.

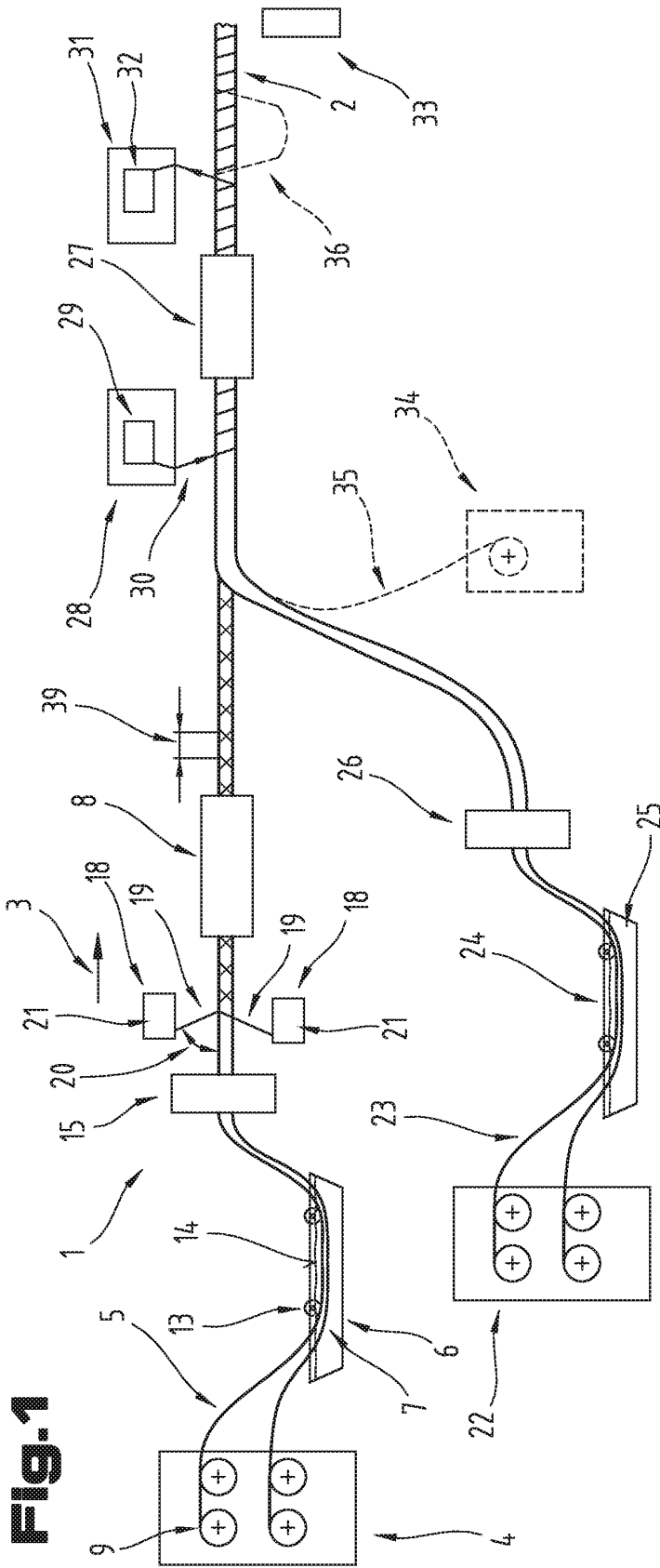


Fig. 1

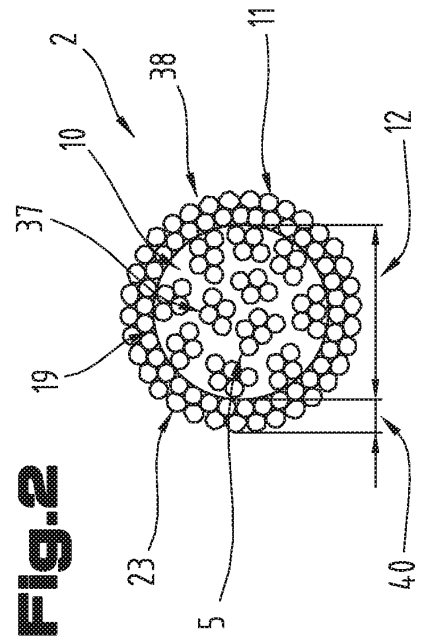


Fig. 2

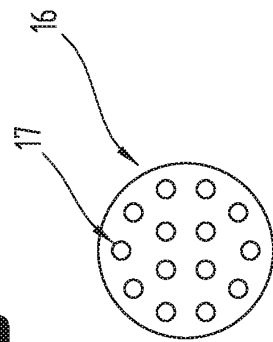


Fig. 3

Fig.4

