

Doctor
José Luis Salazar López
Director de Nuevas Creaciones
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-110527- -00003-0000

Fecha: 2014-11-19 16:19:26 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 523 RESPUESTA Folios: 56

Asunto: **Radicación No.:** **13-110527**
Trámite: **11**
Evento: **378**
Actuación: **519**
Oficio No.: **10527**
Referencia: **Respuesta Oficio de Fondo**

MAURICIO JARAMILLO CAMPUZANO, abogado, identificado con la cédula de ciudadanía No. 80.421.942 de Bogotá y con la tarjeta profesional No. 74.555 del Consejo Superior de la Judicatura, en calidad de apoderado de la solicitante **SVENSK CELLARMERING FABRIK AB**, doy respuesta al **Oficio No. 10527**, de conformidad con el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, y de acuerdo con los siguientes argumentos:

1. Descripción:

En el capítulo descriptivo y en las reivindicaciones se ha reemplazado el término "taladro" por "orificio. También se ha eliminado la denominación "B500B" haciéndose ahora referencia a un "acero de bajo contenido de carbono" como lo ha sugerido el Examinador.

Por último, se ha revisado la totalidad de la descripción para eliminar la palabra "fundición" (traducida de casting) dado que al hablar de "casting" se está hablando de colada o vertido de materiales distintos a una fundición de metal, tales como materiales de construcción como concretos y mezclas cementicias en general y no de metales fundidos.

2. Reivindicaciones:

Los términos "al menos", "al menos parcialmente" y "sustancialmente" se han eliminado de las reivindicaciones en que se encontraban.

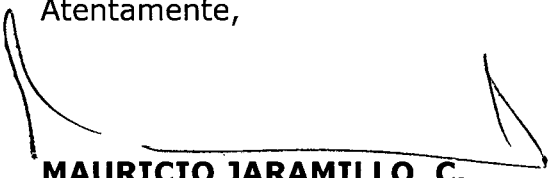
La reivindicación 5, objetada por definir un resultado a obtener, ha sido redactada nuevamente de manera de referirse a las secciones transversales del cuello (3) y del anillo (2), estando estas secciones referidas a la dirección longitudinal de la hilera de anillos y a la dirección según se ve el anillo. Estas direcciones espaciales están ahora bien identificadas.

En cuanto a la expresión "...están endurecidas en forma diferente...", objetada por el Examinador en la reivindicación 17, la misma ha sido modificada para hacer referencia a la "dureza" del material, lo cual es una característica técnica del material y no un propósito o resultado esperado de la invención. Se solicita, por lo tanto, la reconsideración de la objeción a esta reivindicación.

Notificaciones

Recibiré notificaciones en la secretaría de su Despacho; en mis oficinas de abogado ubicadas en la Calle 67 No. 7 - 35, oficina 1204, teléfono 3192900, fax 3210295, Bogotá D.C., Colombia, o; al correo electrónico apenaranda@gpzlegal.com.

Atentamente,


MAURICIO JARAMILLO C.
C.C. 80.421.942 de Bogotá
T.P. 74.555 del C.S.Jra.

apu

Adjunto: Lo anunciado

**ELEMENTO DE REFUERZO PARA MATERIALES DE COLADA QUE
COMPRENDE PORCIONES CONFIGURADAS EN FORMA DE ANILLOS, Y
REFUERZO CON TALES ELEMENTOS DE REFUERZO**

La presente invención se refiere a un elemento de
5 refuerzo y a un refuerzo que comprende tales elementos de
refuerzo de acuerdo con las reivindicaciones dependientes.

Antecedentes de la invención

Los refuerzos convencionales para coladas de
materiales tales como concretos, cementos, etc. comprenden
10 barras de refuerzo que están fijadas entre sí en
estructuras. Tales refuerzos tienen el inconveniente de
proporcionar una relación relativamente pobre entre
resistencia a la carga y peso. Además, la manipulación de
las barras de refuerzo y el montaje de las mismas en
15 estructuras de refuerzo es una tarea laboriosa y pesada.

Se conocen refuerzos con elementos de refuerzo
configurados en forma de anillos y tienen la ventaja de que
la estructura configurada en forma de anillo proporciona
una alta resistencia a la carga. Las estructuras
20 configuradas en forma de anillos son también ventajosas
debido a sus propiedades de resistencia a la carga uni-
direccional. Los elementos de refuerzo configurados en
forma de anillos no se pueden bloquear entre sí de una
manera fácil y natural, tales como, por ejemplo, barras de
25 refuerzo rectas cruzadas.

Se conoce utilizar elementos de refuerzo configurados
en forma de anillos pequeños, que se mezclan en el

material, en el que deben fundirse. Un ejemplo de tales elementos de refuerzo se describe en el documento US3616589A que describe un refuerzo con elementos de refuerzos configurados en forma de anillos, que están distribuidos de forma aleatoria en el material, en el que se funden. El documento WO0155046A2 describe también elementos de refuerzo de este tipo. Los elementos de refuerzo comprenden un cuerpo que se extiende longitudinalmente, que tiene elementos configurados en forma de anillos acoplados a cada extremo de los mismos. Tales elementos de refuerzo tienen el inconveniente de que el cuerpo que se extiende longitudinalmente tiene una resistencia a la carga mucho menor que los elementos configurados en forma de anillos, proporcionando de esta manera una resistencia a la carga altamente no-uniforme de los elementos de refuerzo. En general, es difícil distribuir los elementos de refuerzo de una manera uniforme y no están interconectados. Otro inconveniente de este tipo de elementos de refuerzo es que el refuerzo en sí mismo debido a su tamaño pequeño añade poca resistencia estructural al objeto en el que se funden (a diferencia, por ejemplo, de una barra de refuerzo convencional). Por lo tanto, no son adecuados para aplicaciones, donde se requiere una alta resistencia a la tracción.

Se conoce también otro tipo de refuerzo, en el que elementos de refuerzo configurados en forma de anillos individuales se enlazan juntos en varios patrones. El

documento JP1153563A describe un refuerzo con elementos de refuerzo configurados en forma de anillos, que han sido enlazados entre sí en cadenas. El enlace conjunto requiere manipulación individual de cada elemento de refuerzo configurado en forma de anillo, lo que es laborioso y costoso. El documento US1610996A describe un refuerzo con elementos de refuerzo configurados en forma de anillos, que han sido enlazados juntos con una pieza de malla, que requiere también manipulación individual de cada elemento de refuerzo configurado en forma de anillo. Tales refuerzos enlazados juntos pueden proporcionar también una resistencia no-uniforme y una resistencia general baja del propio refuerzo.

Sumario de la invención

Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar un elemento de refuerzo y un refuerzo que comprende tales elementos de refuerzo, que no requieren manipulación individual de cada elemento de refuerzo configurado en forma de anillo, permitiendo al mismo tiempo todavía una distribución predeterminada. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un elemento de refuerzo con una alta resistencia a la carga y, en particular, una relación alta entre resistencia a la carga y peso.

Éstos y otros objetos se consiguen por un elemento de refuerzo y un refuerzo que comprende tales elementos de refuerzo de acuerdo con las reivindicaciones independientes.

Los elementos de refuerzo y los refuerzos de acuerdo con la invención pueden utilizarse para reforzar, por ejemplo, hormigón, hormigón EPS (hormigón de poliestireno expandido), AC (hormigón aireado en autoclave), materiales compuestos o similares.

La invención se basa en la percepción de que las propiedades ventajosas de resistencia a la carga de un elemento configurado en forma de anillo se pueden utilizar como un elemento de refuerzo formando el elemento de refuerzo como un cuerpo configurado en forma de lámina o placa plana de al menos una hilera de porciones configuradas en forma de anillos acopladas consecutivamente. Durante la colada de material, el material de colada rellena el agujero o espacio encerrado por la porción configurada en forma de anillo, consiguiendo de esta manera la fijación del elemento de refuerzo en la colada.

Sorprendentemente, el cuerpo configurado en forma de lámina o placa plana añade elasticidad al elemento de refuerzo. Cuando se posiciona en la colada, por ejemplo en un suelo o pared de hormigón, y cuando se somete a carga de tracción, las porciones configuradas en forma de anillos transforman el esfuerzo de tracción a lo largo de las porciones configuradas en forma de anillos en esfuerzo de presión contra el material de la colada encerrado por las porciones configuradas en forma de anillos. Debido a la resistencia fuerte a compresión, pero resistencia débil a

tensión de la mayoría de los materiales de colada, tales como por ejemplo hormigón, el elemento de refuerzo de acuerdo con la invención consigue propiedades ventajosas de refuerzo. La elasticidad debida al cuerpo configurado en forma de lámina o de placa plana tiene la ventaja de que se puede seleccionar un material del elemento de refuerzo con una calidad más alta que, a su vez, resulta en una estructura más robusta capaz de resistir deformaciones o tensiones más altas. En una barra de refuerzo convencional, puede ser necesario un acero de resistencia relativamente baja para permitir elasticidad suficiente, es decir, para evitar que la barra de refuerzo se vuelva frágil. Contrariamente al prejuicio de que el acero de alta resistencia es inadecuado para refuerzos, se ha probado ventajoso utilizar tal acero de alta resistencia en un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención. Esto es debido a las propiedades elásticas del elemento de refuerzo, que permite elasticidad suficiente incluso con acero de alta resistencia. Utilizando un acero de alta resistencia, se puede conseguir una resistencia alta en relación al peso del elemento de refuerzo.

En una forma de realización, las porciones configuradas en forma de anillos acopladas consecutivamente están acopladas entre sí a través de porciones de cuello o de acoplamiento.

En otra forma de realización, las porciones configuradas en forma de anillos acopladas consecutivamente

están acopladas entre sí por medio de porciones de cuello o de acoplamiento a lo largo de una línea central colineal con el centro de las porciones configuradas en forma de anillos en la hilera.

- 5 Todavía en otra forma de realización, las porciones de cuello o acoplamiento están configuradas en forma de lámina o placa plana.

Todavía en otra forma de realización, las porciones de cuello o de acoplamiento están configuradas con dimensiones
10 de la sección transversal, como se ven en la dirección de la flecha, capaces de resistir carga de tracción mayor que la de la posición configurada en forma de anillo. Esta forma de realización es ventajosa debido a que, cuando el elemento de refuerzo está sujeto a fuerzas de tensión o
15 flexión, las porciones configuradas en forma de anillos se pueden deformar elásticamente. Por lo tanto, el elemento de refuerzo se puede tensar de una manera predecible.

Todavía en otra forma de realización, al menos una de las porciones de cuello o acoplamiento trasciende dentro
20 de las porciones configuradas en forma de anillos, a las que está acoplada con una forma ligeramente curvada.

El elemento de refuerzo de acuerdo con la invención puede estar formado mediante corte con troquel, punzonado, estampación, corte con láser, corte con agua o recorte en
25 la forma deseada del elemento de refuerzo a partir de una lámina de material adecuado. Puede ser ventajoso formar los orificios de las posiciones de anillos mediante corte a

troquel, punzonado o estampación. De esta manera, el material alrededor del diámetro interior de las porciones configuradas en forma de anillos se puede endurecer mediante deformación, de tal manera que el material
5 alrededor del diámetro interior es más duro que el resto del elemento de refuerzo. El elemento de refuerzo, en conjunto, puede conseguir de esta manera una resistencia más alta, pero una tolerancia casi inalterada para carga y, por lo tanto, no tiene tendencia a romperse durante la
10 carga.

En una forma de realización de una disposición de refuerzo que debe posicionarse dentro de una colada de material para resistir elásticamente cargas de tracción aplicadas sobre ella, la disposición de refuerzo comprende
15 al menos un primero y segundo elementos de refuerzo, en el que dicho primer elemento de refuerzo está formado a partir de un primer material y dicho segundo elemento de refuerzo está formado a partir de un segundo material. De esta manera, se puede generar una corriente eléctrica allí entre
20 ellos cuando los elementos de refuerzo son dispuestos en un material de colada, tal como, por ejemplo, hormigón, de tal manera que los elementos de refuerzo están dispuestos a una distancia entre sí. La corriente eléctrica se consigue debido al transporte de iones entre los dos elementos de
25 refuerzo a través del material de colada que resulta de los dos elementos de refuerzos que son fabricados de materiales diferentes. Los materiales adecuados para generar corriente

eléctrica en esta forma de realización se pueden elegir, pero no están limitados a un grupo de aluminio, acero y acero inoxidable. La disposición de refuerzo puede comprender ventajosamente varios conjuntos de primeros y segundos elementos de refuerzo, que pueden ser acoplados en serie eléctricamente, de tal manera que se puede conseguir una tensión más alta.

La invención se refiere a un elemento de refuerzo 1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7 para colada de materiales tales como concreto, que comprende porciones configuradas en forma de anillos 2. El elemento de refuerzo 1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7 comprende al menos una hilera de porciones configuradas en forma de anillos 2 consecutivas acopladas entre sí con cuellos 3. Esto proporciona la ventaja de que las porciones configuradas en forma de anillos 2 están colocadas correctamente unas con relación a las otras sin medidas adicionales y, además, el elemento de refuerzo se puede fabricar a partir de un elemento sustancialmente plano.

En una forma de realización ventajosa, el cuello 3 transciende a las porciones configuradas en forma de anillos 2, a las que está acoplado con una forma redondeada de manera uniforme, que tiene la ventaja de que se evitan transiciones vivas entre las porciones, que podrían haber sido indicaciones de rotura.

En otra forma de realización ventajosa, el elemento de refuerzo 1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7 está formado de tal manera que al menos una porción configurada en forma de anillo 2

comprende al menos un tirante transversal 5a, b que se extiende sobre la abertura de la al menos una porción configurada en forma de anillo 2.

En otra forma de realización particularmente
5 ventajosa, el elemento de refuerzo comprende hileras dispuestas en forma de columnas consecutivamente de porciones consecutivas configuradas en forma de anillos 2, donde al menos una hilera de porciones configuradas en forma de anillos 2 consecutivas están acopladas entre sí
10 con cuellos 3. Tal elemento de refuerzo puede plegarse de manera ventajosa y formar una estructura de refuerzo tridimensional.

La invención se refiere, además, a un refuerzo que comprende al menos dos conjuntos de elementos de refuerzo.
15 El eje longitudinal de los elementos de refuerzo en el primer conjunto está dirigido en una primera dirección longitudinal y perpendicular al plano del elemento de refuerzo dirigido en una primera dirección perpendicular, mientras que el eje longitudinal de los elementos de
20 refuerzo en el segundo conjunto está dirigido en una segunda dirección longitudinal y perpendicular al plano del elemento de refuerzo dirigido en una segunda dirección perpendicular. Al menos uno de los ángulos entre la primera y segunda direcciones longitudinales difiere de cero o el
25 ángulo entre la primera y segunda direcciones perpendiculares difiere de cero, y en una forma de realización, todos los ángulos son rectos, lo que hace que

el refuerzo sea capaz de soportar cargas y pares de torsión también desde diferentes direcciones.

En una forma de realización ventajosa del refuerzo, al menos uno de los cuellos del primer conjunto de elementos de refuerzo descansa sobre al menos uno de los cuellos del otro conjunto de elementos de refuerzo. El primer conjunto de elementos de refuerzo caerá, naturalmente, en esta posición, lo que simplifica el acoplamiento conjunto de un refuerzo a partir de elementos de refuerzo.

En otra forma de realización ventajosa, el refuerzo se divide en al menos dos subconjuntos de elementos de refuerzo, donde al menos un elemento de refuerzo del primer subconjunto solapa al menos un elemento de refuerzo del segundo subconjunto, de tal manera que se puede enroscar un miembro de refuerzo recto a través de las porciones configuradas en forma de anillos de ambos elementos de refuerzo. De esta manera, hileras de elementos de refuerzo se pueden bloquear juntas extremo a extremo.

Breve descripción de las figuras

Éstos y otros aspectos de la presente invención se describirán ahora con más detalle, con referencia a los dibujos anexos, que muestran formas de realización actualmente preferidas de la invención, en los que:

La figura 1 muestra una primera forma de realización de un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una segunda forma de realización de un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra una tercera forma de realización de un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención.

La figura 4 muestra una cuarta forma de realización de un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención.

5 La figura 5 muestra la distribución de la carga sobre la cuarta forma de realización del elemento de refuerzo.

La figura 6 muestra una primera forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención.

10 La figura 7 muestra una segunda forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención.

La figura 8 muestra una tercera forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la
15 invención.

La figura 9 muestra una cuarta forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención.

La figura 10 muestra un primer método de enlace de
20 elementos de refuerzo juntos.

La figura 11 muestra un segundo método de enlace de elementos de refuerzo juntos.

La figura 12 muestra un tercer método de enlace de elementos de refuerzo juntos.

25 La figura 13 muestra una quinta forma de realización de un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención.

La figura 14 muestra una quinta forma de realización de un elemento de refuerzo que está siendo plegado para refuerzo.

La figura 15 muestra un método de colada de elementos
5 de refuerzo entre láminas extremas.

La figura 16 muestra una quinta forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención.

La figura 17 muestra un refuerzo con elementos de
10 refuerzo de acuerdo con la invención, que tiene medios para acoplar elementos de refuerzo juntos.

La figura 18 muestra otra forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención, que tiene medios para acoplar elementos de
15 refuerzo juntos.

La figura 19 muestra todavía otra forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención, que tiene medios para acoplar elementos de refuerzo juntos.

20 La figura 20a muestra una forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención, que tiene medios para acoplar elementos de refuerzo juntos y/o para acoplar, por ejemplo, un tubo al refuerzo.

25 La figura 20b muestra el mismo refuerzo que la figura 20a, donde un tubo está acoplado al refuerzo.

La figura 21 muestra dos formas de realización de refuerzos con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención, que están siendo acoplados juntos.

La figura 22 muestra otras dos formas de realización
5 de refuerzos con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención, que están siendo acoplados juntos.

La figura 23 muestra una forma de realización de un elemento de refuerzo que tiene elementos de canal para proporcionar una función de conducto de flujo.

10 La figura 24 muestra una pluralidad de la segunda forma de realización de elementos de refuerzo de acuerdo con la invención que están dispuestos en un patrón de intersección.

La figura 25 muestra una pluralidad de la segunda
15 forma de realización de elementos de refuerzo de acuerdo con la invención que están tejidos en un patrón de intersección.

La figura 26 muestra resultados de medición de un ensayo de declinación de una viga de hormigón que está
20 reforzada con una pluralidad de elementos de refuerzo de acuerdo con la invención, y

La figura 27 muestra resultados de medición de un ensayo de declinación de una viga de hormigón EPS que está reforzada con una pluralidad de elementos de refuerzo de
25 acuerdo con la invención.

Descripción detallada de formas de realización preferidas

La figura 1 muestra una primera forma de realización de un elemento de refuerzo 1 de acuerdo con la invención. El elemento de refuerzo comprende una hilera de porciones 2 configuradas en forma de anillos acopladas juntas con
5 cuellos 3. El elemento de refuerzo está cortado típicamente desde un elemento configurado en forma de placa o lámina plana, que se extiende en un plano, y éste es el plano a que se hace referencia cuando el texto se refiere al plano del elemento de refuerzo. La hilera comprende cinco
10 porciones configuradas en forma de anillos que están distribuidas a lo largo de una línea recta con una distancia igual entre dos porciones consecutivas configuradas en forma de anillos. La línea recta a lo largo de la cual están dispuestas las porciones configuradas en
15 forma de anillos, y que se extiende a través de todos los centros de las porciones, designa el eje longitudinal del elemento de refuerzo en el texto siguiente. Los puntos sobre el diámetro exterior de cada porción configurada en forma de anillo, que está más alejada del eje longitudinal sobre un lado del eje longitudinal, se designan como punto
20 superior, y sobre el otro lado como punto inferior.

Los cuellos 3, que acoplan juntas cada pareja consecutiva de porciones configuradas en forma de anillos, tienen lados cortados rectos, que se extienden en paralelo
25 con la dirección longitudinal del elemento de refuerzo, y los cuellos tienen una anchura de aproximadamente la mitad del diámetro exterior de las porciones configuradas en

forma de anillos. Los cuellos están configurados simétricamente con relación al eje longitudinal. Las anchuras de los cuellos así como las porciones configuradas en forma de anillos se pueden elegir de diferentes maneras, y la anchura ilustrada se elige justamente para ilustrar claramente la estructura principal. Las formas de realización ilustradas de los cuellos constituyen, naturalmente, sólo ejemplos, y el concepto de cuello se puede referir a cualquier tipo de elemento de conexión que acopla juntas porciones consecutivas configuradas en forma de anillos.

Con un elemento de refuerzo de acuerdo con esta forma de realización, se consiguen la rigidez y la resistencia a la carga de un elemento de refuerzo configurado en forma de anillo, y a este respecto las porciones de refuerzo configuradas en forma de anillos están distribuidas de una manera controlada sin requerir acoplamiento conjunto de las porciones de refuerzo configuradas en forma de anillos en una etapa de montaje adicional.

La figura 2 muestra una segunda forma de realización de un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención, que se distingue de la primera porque tiene una transición redondeada entre las porciones configuradas en forma de anillos 2 y los cuellos 3. Con la transición brusca en la primera forma de realización, se consigue una indicación de rotura que da como resultado que las porciones configuradas en forma de anillos se rompan más fácilmente unas de las

otras en esta transición. En la segunda forma de realización, los contornos interior y exterior del elemento de refuerzo carecen de tales bordes.

En otras palabras, la transición entre las porciones
5 configuradas en forma de anillos configura una forma convexa y una porción configurada de forma convexa de la periferia exterior del elemento de refuerzo. El radio o curvatura de transición se puede elegir para que sea menor o mayor que el que se ilustra en la figura 2, la forma
10 curvada ilustrada es justamente para fines ilustrativos. En otras formas de realización, la transición entre las porciones configuradas en forma de anillos pueden tener una forma diferente, aunque es ventajoso si la forma es tal que no se forman bordes o esquinas en la transición entre las
15 porciones configuradas en forma de anillos. Las transiciones entre las porciones configuradas en forma de anillos pueden estar configuradas de tal manera que las periferias exteriores de los lados largos de dos elementos de refuerzo, que están desplazadas unas con respecto a las
20 otras la mitad de la distancia entre los orificios de dos porciones de anillos adyacentes, es un ajuste exacto entre sí. Esto es ventajoso porque se puede utilizar un punzón individual, corte a troquel o corte de una lámina de acero para formar los lados largos de dos elementos de refuerzo,
25 ahorrando de esta manera tiempo de fabricación y reduciendo los desechos.

Aunque las figuras 2 y 3 muestran formas de realización que tienen cinco porciones consecutivas configuradas en forma de anillos, esto es justamente para fines de ilustración. El número de porciones configuradas en forma de anillos de un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención se determina por la longitud deseada del elemento de refuerzo.

Por lo tanto, otras formas de realización de la invención pueden tener cualquier número de porciones configuradas en forma de anillos.

La figura 3 muestra una tercera forma de realización de un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención, que en términos de la forma del elemento de refuerzo es idéntica con el elemento de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización. No obstante, se distingue porque el material alrededor del diámetro interior de las porciones configuradas en forma de anillos está endurecido de manera diferente que el resto del elemento de refuerzo. Típicamente, el endurecimiento alrededor del diámetro interior de las porciones configuradas en forma de anillos es tal que el material es más duro allí, pero puesto que, a su vez, el resto es menos rígido, el elemento de refuerzo en conjunto consigue una resistencia más alta, pero una tolerancia casi inalterada para carga y, por lo tanto, no es propenso a rotura durante la carga.

La figura 4 muestra una cuarta forma de realización de un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención, que

está formado, en una gran extensión, como el elemento de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización, pero a este respecto comprende una porción 5a, b configurada transversal en el centro de cada porción 5 configurada en forma de anillo. La porción 5a, b configurada transversal consta de dos tirantes cruzados, un primer tirante 5a que se extiende diagonalmente sobre el orificio de abertura, y un segundo tirante 5b que se extiende diagonalmente sobre el orificio de abertura con un ángulo ente los dos tirantes de al menos 60° . Los tirantes están cortados también típicamente desde el mismo elemento configurado en forma de placa o lámina plana que el resto del elemento de refuerzo, y están destinados para proporcionar resistencia adicional del elemento.

La figura 5 muestra la distribución de la carga sobre la cuarta forma de realización del elemento de refuerzo durante una carga externa dirigida desde arriba y recta hacia abajo, que carga el punto superior de la porción media configurada en forma de anillo. El elemento de refuerzo la descansa sobre dos elementos de refuerzo inferiores 1c,b que se ilustran desde su lado extremo corto. Los elementos de refuerzo inferiores 1c, b descansan sobre el elemento de refuerzo la con porciones configuradas cruzadas sobre el lado inferior de las dos porciones de cuello que rodean la porción media configurada en forma de anillo.

Con los elementos de refuerzo descansando de la manera

ilustrada, la carga externa da como resultado cargas internas sobre el elemento de refuerzo que se aplican en una gran extensión sobre los tirantes en la dirección longitudinal de los tirantes. Debido a que los tirantes
5 tienen una resistencia significativa a compresión en su dirección longitudinal, una gran parte de la carga será movida desde las partes de anillos de las porciones configuradas en forma de anillos. Más tarde en el texto, se describe cómo se pueden disponer los elementos de refuerzo,
10 de tal manera que descansan justamente de la manera ilustrada en esta figura, y entonces los tirantes transversales son particularmente ventajosos.

La figura 6 muestra una primera forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la
15 invención. El refuerzo está constituido de dos conjuntos de elementos de refuerzo 1a1-3, 1b1-3 que juntos forman una estructura tridimensional. Ambos conjuntos de elementos de refuerzo se forman a partir de elementos de refuerzo individuales de acuerdo con la primera forma de
20 realización.

El primer conjunto de elementos de refuerzo 1b1-3 contiene tres elementos de refuerzo que se encuentran todos en el mismo plano, lado a lado con ejes paralelos en la dirección longitudinal.

25 Sobre la parte superior del primer conjunto de elementos de refuerzo está dispuesto el segundo conjunto de elementos de refuerzo 1a1-3, cuyos ejes en la dirección

longitudinal se extienden en paralelo con el eje en la dirección longitudinal del primer conjunto de elementos de refuerzo. La perpendicular del segundo conjunto de elementos de refuerzo 1a1-3 se extiende en un ángulo recto desde la perpendicular del primer conjunto de elementos de refuerzo. Los puntos inferiores de las porciones configuradas en forma de anillos del segundo conjunto de elementos de refuerzo están dispuestos en los orificios entre los elementos de refuerzo del primer conjunto de elementos de refuerzo 1a1-3. Los dos conjuntos de elementos de refuerzo están desplazados de esta manera uno con relación al otro en las direcciones longitudinales con una distancia que corresponde a la mitad de la distancia entre dos porciones consecutivas configuradas en forma de anillos.

Con los dos conjuntos de refuerzo dispuestos de esta manera, se consigue una alta densidad de elementos de refuerzo, debido a que el segundo conjunto de elementos de refuerzo se extiende parcialmente por debajo del primer conjunto de elementos de refuerzo. La manera en la que están dispuestos es también natural, debido a que el segundo conjunto tiende a caer hacia abajo lo más posible, lo que los coloca justamente en la posición que describe la primera forma de realización de los refuerzos. Este tipo de refuerzo bloquea también los elementos de refuerzo en posición relativa entre sí.

En la figura parece como si los elementos de refuerzo descansasen uno sobre el otro y los elementos de refuerzo estables se igualasen en sus bordes. Evidentemente, los elementos de refuerzo se pueden fijar entre sí mediante soldadura, adhesión o de otra manera. Las ilustraciones solamente muestran dos capas en el refuerzo, pero el refuerzo se puede extender naturalmente para comprender más capas que corresponden a primero y segundo conjuntos dispuestos alternando de una manera correspondiente.

En otra forma de realización del refuerzo, los conjuntos de elementos de refuerzo 1a1-3 y 1b1-3 pueden comprender elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización. Las mismas propiedades y al menos las mismas ventajas que se han descrito anteriormente con referencia a la forma de realización mostrada en la figura 6 se aplican también a la forma de realización con elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización.

La figura 7 muestra una segunda forma de realización del refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención, que comprende dos conjuntos de elementos de refuerzo 1a1-3 y 1b1-3. En la figura, ambos conjuntos de elementos de refuerzo se ilustran estables en sus extremos, donde el segundo conjunto 1a1-3 descansa sobre el primer conjunto 1b1-3.

En la segunda forma de realización del refuerzo, los cuellos de los elementos de refuerzo 1a-1-3 del segundo

conjunto descansan sobre los cuellos de los elementos de refuerzo 1b1-3 del primer conjunto. Esto implica que la distancia entre dos elementos de refuerzo 1b1-3 vecinos del primer conjunto corresponde a la distancia entre dos
5 elementos consecutivos configurados en forma de anillos y también que la distancia entre dos elementos de refuerzo 1a1-3 vecinos del segundo conjunto corresponde a la distancia entre dos elementos consecutivos configurados en forma de anillos. Esta forma de realización implica que el
10 segundo conjunto de elementos de refuerzo 1a1-3 cae naturalmente en la mayor medida posible sobre el primer conjunto de elementos de refuerzo 1b1-3 y permanece allí relativamente estable.

En otra forma de realización del refuerzo, los
15 conjuntos de elementos de refuerzo 1a1-3, 1b1-3 pueden comprender elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización. Las mismas propiedades y al menos las mismas ventajas que se han descrito anteriormente con referencia a la forma de realización mostrada en la figura
20 7 se aplican también a la forma de realización con elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización.

La figura 8 muestra una tercera forma de realización de refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la
25 invención, cuya forma de realización comprende dos conjuntos de elementos de refuerzo 1a1-2 y 1b1-7. En la figura, el primer conjunto 1b1-7 se ilustra como elementos

de refuerzo estables dispuestos lado a lado con ejes paralelos en la dirección longitudinal. En el primer conjunto de elementos de refuerzo, uno de cada dos elementos está desplazado una distancia que corresponde a la mitad de la distancia entre dos elementos vecinos configurados en forma de anillos en la dirección longitudinal. En el primer conjunto 1b1-7 de elementos de refuerzo, la distancia entre dos elementos de refuerzo que se extienden en paralelo uno junto al otro corresponde a la mitad de la distancia entre dos elementos vecinos configurados en forma de anillos.

El segundo conjunto de elementos de refuerzo 1a1-2 descansa sobre la parte superior del primer conjunto 1b1-7 de elementos de refuerzo, y los ejes en la dirección longitudinal del segundo conjunto de elementos de refuerzo 1a1-2 están dispuestos en un ángulo recto con respecto a los ejes en la dirección longitudinal del primer conjunto 1b1-7 de elementos de refuerzo, en paralelo con la perpendicular del primer conjunto 1b1-7 de elementos de refuerzo.

Con el primer conjunto 1b1-7 de elementos de refuerzo dispuesto de esta manera, cada elemento configurado en forma de anillo recibe el punto superior de un elemento configurado en forma de anillo del segundo conjunto 1a1-2, mientras que los cuellos de los elementos de refuerzo del segundo conjunto 1a1-2 descansan contra los cuellos del primer conjunto 1b1-7 de elementos de refuerzo. Esta forma

de realización implica también que el segundo conjunto de elementos de refuerzo 1a1-2 cae naturalmente en la posición descrita para la tercera forma de realización. Se distingue de la primera y la segunda porque el número de elementos de refuerzo en el primer conjunto 1b1-7 es está colocado dos veces más denso, lo que proporciona resistencia incrementada.

En otra forma de realización del refuerzo, los conjuntos de elementos de refuerzo 1a1-2 y 1b1-7 pueden comprender elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización. Las primas propiedades y al menos las mismas ventajas que se han descrito anteriormente con referencia a la forma de realización mostrada en la figura 8 se aplican también a la forma de realización con elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización.

La figura 9 muestra una cuarta forma de realización de refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención que comprende dos conjuntos de elementos de refuerzo 1a1-8, 1b1-7. Los dos conjuntos están dispuestos con un conjunto 1b1-7 sobre la parte superior del otro conjunto 1a1-8. Los elementos de refuerzo en el conjunto superior 1b1-7 descansan con sus cuellos sobre los puntos superiores de los elementos configurados en forma de anillos en el conjunto inferior de elementos de refuerzo 1a1-8, y los elementos de refuerzo en el conjunto superior 1b1-7 descansan con sus puntos inferiores sobre los cuellos

del conjunto inferior de elementos de refuerzo 1a1-8.

Todos los elementos de refuerzo en el conjunto inferior están dispuestos lado a lado con los ejes en la dirección longitudinal en paralelo entre sí, y con cada
5 plano de los elementos de refuerzo desplazado una distancia en la dirección de la perpendicular de los elementos de refuerzo. Todos los elementos de refuerzo en el conjunto superior están dispuestos de la misma manera, pero con los planos de los elementos de refuerzo dirigidos en un ángulo
10 recto desde el plano de los elementos de refuerzo del conjunto inferior.

En cada conjunto de elementos de refuerzo, uno de cada dos elementos de refuerzo está desplazado en su dirección longitudinal que corresponde a la mitad de la distancia
15 entre dos elementos consecutivos configurados en forma de anillos. Esto incrementa la densidad del refuerzo comparado con la segunda forma de realización del refuerzo, y a este respecto proporciona dos veces más puntos de soporte para los elementos de refuerzo hacia los conjuntos superior e
20 inferior de elementos de refuerzo, respectivamente.

En otra forma de realización del refuerzo, los conjuntos de elementos de refuerzo 1a1-8, 1b1-7 pueden comprender elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización. Las mismas propiedades y al menos las
25 mismas ventajas que se han descrito anteriormente con referencia a la forma de realización mostrada en la figura 9 se aplican también a la forma de realización con

elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización.

La figura 10 muestra un refuerzo que corresponde en gran extensión a la segunda forma de realización de refuerzo, pero en este caso ilustra un primer método de enlazar juntos elementos de refuerzo que pertenecen al mismo conjunto de elementos de refuerzo. Dos conjuntos superiores de elementos de refuerzo 1a1-3 están dispuestos sobre la parte superior del conjunto estable inferior de elementos de refuerzo, donde cada elemento de refuerzo del primer conjunto superior de elementos de refuerzo 1a1-3 se extiende en paralelo con y solapa parcialmente un elemento de refuerzo en el segundo conjunto superior de elementos de refuerzo 1a1-3.

Debido a que los conjuntos superiores de elementos de refuerzo están forzados a ser distribuidos de una manera uniforme, el elemento más a la derecha configurado en forma de anillo en cada elemento de refuerzo del primer conjunto superior se solapará con el elementos más a la izquierda configurado en forma de anillo de cada elemento de refuerzo del segundo conjunto superior. De esta manera, se forma un canal que se extiende a través de todos estos elementos configurados de forma de anillos y a través de éstos se puede enroscar una barra de refuerzo recta 6. Por lo tanto, esta barra de refuerzo recta 6 bloquea cada elemento de refuerzo del primer conjunto superior junto con un elemento de refuerzo del segundo conjunto superior.

Esta manera de bloquear juntos se puede continuar de tal manera que se bloquean juntas series largas de conjuntos de elementos de refuerzo, y de una manera correspondiente, el conjunto inferior de elementos de refuerzo se puede bloquear también, naturalmente, junto en hileras largas hasta que se consigue la longitud y la anchura deseadas del refuerzo bloqueado junto. Además, las capas de elementos de refuerzo se pueden extender en altura un número ilimitado de veces, de tal manera que se consigue la altura deseada.

En otra forma de realización del refuerzo, los conjuntos de elementos de refuerzo pueden comprender elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización. Las mismas propiedades y al menos las mismas ventajas que se han descrito anteriormente con referencia a la forma de realización mostrada en la figura 10 se aplican también a la forma de realización con elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización.

La figura 11 muestra un segundo método de enlazar elementos de refuerzo juntos con un elemento de enlace 7. El elemento de enlace 7 está configurado como un elemento de refuerzo, pero con un diámetro menor de las porciones configuradas en forma de anillos, y se intenta extender a lo largo y sobre el lado de dos elementos de refuerzo siguientes en la dirección longitudinal, donde una mitad del elemento de enlace 7 está dispuesta a lo largo y sobre el lado del primer elemento de refuerzo y la otra mitad del

elemento de refuerzo 7 está dispuesta a lo largo y sobre el lado del segundo elemento de refuerzo. El elemento de enlace está fijado a ambos elementos de refuerzo de una manera habitual y de esta manera los acopla juntos.

5 La figura 12 muestra un tercer método de enlazar elementos de refuerzo juntos, que es similar al primer método de enlazar elementos de refuerzo juntos. El método se ilustra con dos conjuntos de refuerzo, donde cada refuerzo corresponde hasta una gran extensión a la segunda
10 forma de realización del refuerzo, pero se distingue él mismo en que uno de cada dos elementos de refuerzo está desplazado en su dirección longitudinal con relación al elemento de refuerzo vecino una distancia que corresponde a la distancia entre dos elementos vecinos configurados en
15 forma de anillos.

De esta manera, uno de cada dos elementos de refuerzo se extiende hacia fuera desde el refuerzo y desplazando dos refuerzos de este tipo lado a lado de una manera adecuada, los elementos que se extienden configurados en forma de
20 anillo de uno de los refuerzos son recibidos en el espacio entre los elementos que se extienden configurados en forma de anillos del segundo refuerzo. Estos elementos que se extienden configurados en forma de anillos, uno de los cuales pertenece a un primer refuerzo y el otro a un
25 segundo refuerzo, forman una hilera larga de elementos configurados en forma de anillos, a través de cuyas aberturas se puede enroscar un elemento de enlace, de la

manera que se ilustra en conexión con la figura 10. La diferencia es que los elementos de refuerzo nunca se encuentran en parejas inmediatamente adyacentes entre sí, por lo que se utiliza el refuerzo más eficientemente.

5 La figura 13 muestra una quinta forma de realización de un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención, que se puede describir como cinco hileras de elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización dispuestas lado a lado. A diferencia de la segunda forma de
10 realización, donde los elementos de refuerzo están separados, los cuellos se extienden en una dirección transversal entre los elementos de refuerzo en la quinta forma de realización, de tal manera que toda la quinta forma de realización del elemento de refuerzo forma un
15 elemento individual plano, acoplado junto. Este elemento individual podría haber sustituido, por ejemplo, a todo el primer conjunto de elementos de refuerzo 1b1-3 separados en la primera forma de realización del refuerzo de acuerdo con la invención. Los cuellos que se extienden en la dirección
20 transversal entre los elementos de refuerzo pueden ser más finos que en la figura 13. Puede ser ventajoso cuando se refuerza hormigón, especialmente para fundir suelos, que los elementos de refuerzo individuales estén acoplados más flojos entre sí, para que las hileras de elementos de
25 refuerzo se puedan apartar unas de las otras. En otras palabras, los cuellos en la dirección transversal se pueden formar o configurar de tal manera que elementos de refuerzo

o hileras de porciones configuradas en forma de anillos se acoplan juntos para permitir el desacoplamiento entre ellos cuando se someten a fuerzas de tracción o flexión.

La figura 14 muestra la quinta forma de realización de un elemento de refuerzo plegado en un refuerzo tridimensional. El elemento de refuerzo de acuerdo con la quinta forma de realización ha sido plegado noventa grados en una dirección a lo largo de dos hileras consecutivas con cuellos y después ha sido plegado noventa grados en la otra dirección a lo largo de dos hileras consecutivas posteriores con cuellos. Esta secuencia de plegamiento se repite posteriormente a lo largo de toda la longitud del refuerzo, de tal manera que el refuerzo resultante ocupa un espacio tridimensional en contraste con los elementos de refuerzo individuales planos en las formas de realización anteriores de elementos de refuerzo. Este refuerzo se puede utilizar de manera ventajosa para reforzar paredes, particularmente para reforzar hormigón aireado en autoclave. En otras palabras, el refuerzo forma una parte de la estructura de la pared. En tal aplicación, el refuerzo puede erguirse sobre los bordes cortos de los elementos de refuerzo. Tableros de yeso o similares se pueden fijar a los elementos de refuerzo directamente. De manera alternativa, se pueden utilizar moldes de colada para empotrar el elemento de refuerzo en la pared. Los moldes de colada se pueden fijar temporalmente directamente al refuerzo, en particular se pueden fijar por medio de un

auto-adhesivo al refuerzo. En algunas aplicaciones y materiales puede ser ventajoso que los elementos de refuerzo individuales sean acoplados de tal manera que los elementos de refuerzo individuales o hileras de porciones
5 configuradas en forma de anillos se acoplan juntos para permitir el desacoplamiento entre ellos cuando se someten a fuerzas de tracción o flexión.

La figura 15 muestra un método de colada con los elementos de refuerzo dispuestos entre placas extremas 8a,
10 b. Elementos de refuerzo individuales se disponen para formar un refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización con dos capas de elementos de refuerzo dispuestas una sobre la otra. El refuerzo está dispuesto entre una placa extrema inferior 8a y una placa extrema
15 superior 8b, típicamente tableros de yeso. Fundiendo hormigón entre las placas extremas se consigue un elemento de refuerzo configurado en forma de placa con superficies de yeso, que se puede utilizar como un elemento de construcción para paredes con tableros de yeso.

20 La figura 16 muestra una quinta forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención, adecuados para reforzar, por ejemplo, pilares o columnas. El refuerzo comprende una pluralidad de elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización
25 de la invención. El refuerzo consta de cuatro porciones laterales alargadas. Las cuatro porciones alargadas están fijadas entre sí sobre sus extremos largos para formar una

columna cerrada, es decir, que están acodadas noventa grados unas con respecto a las otras. Cada porción lateral está formada de cinco elementos de refuerzo que están acoplados juntos sobre sus extremos largos. Los siguientes
5 elementos de refuerzo más externos de cada porción lateral están plegados hacia dentro aproximadamente 45 grados con relación a los elementos de refuerzo más externos. De esta manera, el elemento de refuerzo medio está rebajado hacia dentro.

10 La figura 17 muestra un refuerzo con tres elementos de refuerzo 1a, 1b, 1c de acuerdo con la invención que están dispuestos en paralelo, plegados noventa grados unos con relación a los otros, y acoplados entre sí sobre sus extremos largos. Los orificios extremos de los dos
15 elementos de refuerzo más externos no están totalmente cortados o troquelados. En esta forma de realización, se deja sin cortar o troquelar una longitud que corresponde aproximadamente a una décima parte de la circunferencia de los orificios. De esta manera, las porciones espaciadoras o
20 de interconexión 9a, 9b de los elementos de refuerzo se pueden plegar hacia fuera. Expresado de otra manera, las porciones espaciadoras o de interconexión se pueden describir como una porción de plegamiento en forma de lámina o placa plana, acoplada a una porción de la
25 periferia interior de la porción configurada en forma de anillo. Estas porciones espaciadoras o de interconexión 9a, 9b se pueden utilizar como espaciadores para la instalación

conveniente de una pluralidad de elementos de refuerzo. En otras palabras, los elementos de refuerzo que tienen espaciadores formados a partir de porciones espaciadoras o de interconexión 9a, 9b plegadas de los elementos de refuerzo se pueden disponer convenientemente, por ejemplo, en un molde de colada con una distancia predeterminada (que corresponde a la longitud de las porciones espaciadoras o de interconexión) entre sí, formando de esta manera una distribución uniforme de elementos de refuerzo. Las porciones espaciadoras o de interconexión 9a, 9b se pueden utilizar también de manera ventajosa para acoplar juntos elementos de refuerzo o refuerzos. Insertando porción(es) espaciadora(s) o de interconexión de un elemento de refuerzo o refuerzo en orificios de otro elemento de refuerzo o refuerzo, colocando los elementos de refuerzo o refuerzo a tope entre sí, y desplazando después los elementos de refuerzo o refuerzos unos fuera de los otros a lo largo de su dirección longitudinal, los elementos de refuerzo o refuerzos son fijados entre sí. De esta manera, se pueden combinar una pluralidad de elementos de refuerzo o refuerzos para formar una estructura deseada. En otras formas de realización, el refuerzo puede comprender un número diferente de elementos de refuerzo, y/o puede comprender un número diferente de porciones espaciadoras o de interconexión. Todavía en otras formas de realización, la(s) porción(es) espaciadora(s) o de interconexión se

puede(n) plegar en un ángulo diferente o ángulos diferentes.

La figura 18 muestra otra forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo 1a, b, c de acuerdo con la invención que es similar a la forma de realización mostrada en la figura 17. Dos porciones espaciadoras o de interconexión 10a, 10b están formadas cortando o troquelando sólo parcialmente dos orificios de un extremo de los dos elementos de refuerzo más externos. Las porciones espaciadoras o de interconexión 10a, 10b están biseladas o achaflanadas para formar porciones rectas en cualquiera de los dos lados de la porción del círculo que está en contacto con el elemento de refuerzo correspondiente. Las porciones rectas están paralelas con la dirección del lado corto del elemento de refuerzo correspondiente y están dispuestas a una distancia del mismo igual o mayor que el espesor de los elementos de refuerzo. Insertando porción(es) espaciadora(s) o de interconexión de un elemento de refuerzo o refuerzo en orificios de otro elemento de refuerzo o refuerzo, colocando los elementos de refuerzo o refuerzos a tope entre sí y desplazando después los elementos de refuerzo o refuerzos unos fuera de los otros a lo largo de su dirección longitudinal, los elementos de refuerzo o refuerzos se fijan entre sí. Puesto que la(s) porción(es) espaciadora(s) o de interconexión 10a, 10b están biseladas, los elementos de refuerzo o refuerzos se pueden acoplar más

fuertemente entre sí. Las porciones espaciadoras o de interconexión 10a, 10b se pueden utilizar, además, como espaciadores de la misma manera que con la forma de realización de la figura 17 descrita anteriormente. La(s) porción(es) espaciadora(s) o de interconexión se puede(n) plegar, en otra forma de realización, hacia abajo para estar esencialmente paralela(s) con el (los) elemento(s) de refuerzo correspondiente(s) con el fin de incrementar adicionalmente el área de contacto y la resistencia de acoplamiento entre los elementos de refuerzo o refuerzos acoplados juntos por medio de la(s) porción(s) espaciadora(s) o de acoplamiento. La(s) porción(s) espaciadora(s) o de interconexión puede(n) tener, todavía en otra forma de realización, un diámetro más pequeño que los orificios de los elementos de refuerzo.

La figura 19 muestra todavía otra forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo 1a, b, c de acuerdo con la invención que es similar a la forma de realización mostrada en la figura 18. Dos porciones espaciadoras o de interconexión biseladas 11a, 11b están formadas de la misma manera que en la figura 18. Las porciones espaciadoras o de interconexión 11a, 11b están dentadas a lo largo de sus lados con el fin de mejorar adicionalmente la resistencia de acoplamiento entre elementos de refuerzo o refuerzos acoplados juntos por medio de la(s) porción(s) espaciadora(s) o de interconexión. En otra forma de realización, las porciones

espaciadoras o de interconexión 11a, 11b pueden tener la misma forma que en la figura 17, es decir, no biseladas o achaflanadas. Las porciones espaciadoras o de interconexión 11a, 11b se pueden utilizar, además, como espaciadoras de
5 la misma manera que con la forma de realización de la figura 17 descrita anteriormente.

La figura 20a muestra una forma de realización de un refuerzo con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención que es similar a la forma de realización mostrada
10 en la figura 18. Los elementos de refuerzo 1a y 1b más externos tienen dos porciones espaciadoras o de interconexión 12a, b, c, cada una de las cuales está dispuesta a una distancia entre sí en la dirección longitudinal de los elementos de refuerzo. Las porciones
15 espaciadoras o de interconexión 12a, 12b, 12c, 12d están formadas de la misma manera que en la figura 18, pero se forman con un orificio pasante circular. Las puntas de las porciones espaciadoras o de interconexión 12a, 12b, es decir, la porción de las porciones espaciadoras o de
20 interconexión que está más alejada de los elementos de refuerzo, están cortadas para formar una abertura hacia orificios pasantes correspondientes. En otras palabras, las porciones espaciadoras o de interconexión están cortadas para formar dos ganchos curvados separados. Las porciones
25 espaciadoras o de interconexión se pueden utilizar para acoplar juntos elementos de refuerzo o refuerzos de la misma manera que se describe para la forma de realización

en la figura 18. Las porciones espaciadoras o de interconexión 12a, b, c, d se pueden utilizar, además, como espaciadores de la misma manera que con la forma de realización de la figura 17 descrita anteriormente. Las
5 porciones espaciadoras o de interconexión 12a, b, c; d se pueden utilizar también para fijar un conducto, tubo, cable eléctrico o similar al refuerzo. La figura 20b muestra el mismo refuerzo que la figura 20a, donde un tubo está fijado al refuerzo colocándolo dentro del corte abierto a través
10 del orificio o entre los ganchos.

La figura 21 muestra dos refuerzos de acuerdo con la invención, que están acoplados juntos. Cada uno de los refuerzos comprende elementos de refuerzo que son acoplados juntos y plegados de la misma manera que en las figuras 17-
15 20. Los refuerzos están acoplados juntos por medio de una porción espaciadora o de interconexión 14 del elemento de refuerzo 1a2, que ha sido insertado en un orificio pasante del elemento de refuerzo 1c1, que está dispuesto a tope con el elemento de refuerzo 1a2. La porción espaciadora o de
20 interconexión 14 ha sido plegada para estar esencialmente en el mismo plano que los elementos de refuerzo 1a2 y 1c1, y los elementos de refuerzo 1a2 y 1c1 han sido desplazados entre sí en la dirección longitudinal de los elementos de refuerzo para conseguir un acoplamiento fuerte allí entre
25 ellos.

La figura 22 muestra dos refuerzos de acuerdo con la invención que están acoplados juntos de manera similar a la

figura 21. La punta más externa 16 de la porción espaciadora o de interconexión 15 ha sido plegada 90 grados con relación al resto de la porción espaciadora o de interconexión. La punta 16 está adaptada para acoplarse con una muesca o receso 17 el elemento de refuerzo a tope 1c1. De esta manera, los refuerzos se pueden fijar entre sí de forma desprendible, es decir, que el desplazamiento relativo entre los refuerzos en cualquier dirección a lo largo de la dirección longitudinal de los elementos de refuerzo. En otra forma de realización, la porción espaciadora o de interconexión 15 puede comprender una lengüeta, punta o una proyección que se extiende, por ejemplo, desde el centro de la porción espaciadora o de interconexión y dispuesta para acoplarse con un receso o orificio pasante correspondiente del elemento de refuerzo 1c1. Todavía en otra forma de realización, la porción espaciadora o de interconexión 15 puede comprender una porción rebajada dispuesta para acoplarse con una porción en proyección correspondiente del elemento de refuerzo 1c1.

La figura 23 muestra una forma de realización de una disposición de refuerzo que comprende un primer elemento de refuerzo 1a, un segundo elemento de refuerzo 1b y elementos de canal 18a, b para proporcionar una función de conducto de flujo. El elemento e canal 18a está dispuesto sobre el primer elemento de refuerzo a lo largo de una periferia exterior del lado largo del primer elemento de refuerzo, y el elemento de canal 18b está previsto sobre el elemento de

refuerzo a una distancia uniforme hacia dentro desde el elemento de canal 18a. Colocando el segundo elemento de refuerzo 1b sobre la parte superior de los elementos de canal 18a, b, se consigue un canal de flujo entre ellos. En
5 otras palabras, un canal de flujo 19a está delimitado entre los elementos de refuerzo 1a, b por medio de los elementos de canal 18a b dispuestos en medio. Un segundo canal de flujo 19b está definido por elementos de canal correspondientes a lo largo de la periferia opuesta del
10 primer elemento de refuerzo 1a. En otra forma de realización, los elementos de canal pueden estar dispuestos a una distancia no uniforme unos de los otros. Todavía en otra forma de realización, los elementos de canal están previstos a lo largo de las periferias exteriores de los
15 extremos largos del (los) elemento(s) de refuerzo y alrededor de las periferias interiores del (los) elemento(s) de refuerzo proporcionando un canal de flujo individual entre los elementos de refuerzo. Los elementos de canal pueden tener una sección transversal rectangular o
20 cuadrada. Los elementos de canal pueden ser juntas de obturación fabricadas, por ejemplo, de caucho o similar, proporcionando de esta manera una función de sellado entre los elementos de refuerzo y los elementos de canal. En otras formas de realización, los elementos de canal se
25 pueden fabricar, por ejemplo, de un material plástico o metálico, y pueden estar sellados a los elementos de refuerzo, por ejemplo, con una junta separada o cola de

sellado. El (los) canal(es) de flujo se puede(n) utilizar de manera ventajosa para calefacción del suelo realizada con agua.

La figura 24 muestra una pluralidad de elementos de refuerzo 1a1-1d1, 1a2-1d2 de acuerdo con la segunda forma de realización de la invención, que están dispuestos en un patrón de intersección. Los elementos de refuerzo se pueden soldar juntos en este patrón de intersección.

La figura 25 muestra una pluralidad de elementos de refuerzo 1a1-1d1, 1a2-1d2 de acuerdo con la segunda forma de realización de la invención, que están dispuestos en un patrón tejido y de intersección.

La figura 26 muestra resultados de la medición de un ensayo de declinación de viga de hormigón que está reforzada con una pluralidad de elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización de la invención. Las dimensiones e las vigas son 1200 mm de largo, 200 mm de alto y 250 mm de ancho. Los elementos de refuerzo están dispuestos alternativamente horizontales y verticales, es decir, alternativamente tendidos y erectos sobre los lados de sus extremos largos en las vigas. La referencia R3 es una viga reforzada con barras de refuerzo convencionales de 8 mm de diámetro con acero de bajo contenido de Carbono. La referencia se compara con vigas con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención, C4, C5, C6, teniendo todos los elementos un espesor de 2 mm, un diámetro interior de los anillos de 30 mm y un diámetro

exterior de los anillos de 50 mm. C4 se fabrica de una calidad de acero que tiene una resistencia a la tracción de 1500 N/mm², y C5 y C6 de calidades de acero que tienen una resistencia a la tracción de 1000 N/mm² y 500 N/mm²,
5 respectivamente. Como se muestra en la figura 26, las vigas de hormigón que tienen vigas de refuerzo de acuerdo con la invención consiguen una capacidad de carga que es 71-246 % mayor que la referencia. Además, la figura 26 muestra que el acero de alta calidad mejora significativamente la
10 capacidad de carga. Contrariamente al prejuicio de que el acero de alta resistencia es inadecuado para refuerzos, se ha acreditado de esta manera que es ventajoso utilizar tal acero de alta resistencia en un elemento de refuerzo de acuerdo con la invención.

15 La figura 27 muestra resultados de medición de un ensayo de declinación de vigas de hormigón EPS que están reforzadas con una pluralidad de elementos de refuerzo de acuerdo con la segunda forma de realización de la invención. Las dimensiones de las vigas son 1200 mm de
20 largo, 200 mm de alto y 250 mm de ancho. Los elementos de refuerzo están dispuestos verticalmente, es decir, erectos sobre los lados de sus extremos largos en las vigas. La referencia R4 es una viga reforzada con barras de refuerzo convencionales de 10 mm de diámetro con calidad de acero
25 B500B. La referencia se compara con vigas con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención de varias calidades de acero y dimensiones (designados C17, C18, C19, C21 y C22).

Los elementos de refuerzo tienen espesores de 1-2 mm, diámetros exteriores de los anillos de 50-75 mm, y diámetros interiores de los anillos de 30-55 mm. Como se muestra en la figura 27, las vigas con elementos de refuerzo de acuerdo con la invención consiguen una capacidad de carga que es 32-50 % mayor que la referencia, a pesar de que tienen pesos 23-50 % inferiores.

Lista de formas de realización

1. Un elemento de refuerzo (1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7) para colada de materiales tales como concreto, que comprende porciones configuradas en forma de anillos (2), caracterizado porque dicho elemento de refuerzo (1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7) comprende al menos una hilera de porciones configuradas en forma de anillos (2) consecutivas que están acopladas juntas con cuellos (3).
2. Un elemento de refuerzo (1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7) de acuerdo con la forma de realización 1, caracterizado porque dicho elemento de refuerzo está formado por un elemento sustancialmente plano.
3. Un elemento de refuerzo (1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7) de acuerdo con la forma de realización 1 ó 2, caracterizado porque al menos un cuello (3) transciende dentro de las porciones configuradas en forma de anillos (2), a las que está acoplado con una forma suavemente curvada.

4. Un elemento de refuerzo (1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7) de acuerdo con una cualquiera de las formas de realización 1 a 3, caracterizado porque la periferia interior de al menos una porción configurada en forma de anillo (2) está formada de un material que tiene una resistencia mayor que el resto de la al menos una porción configurada en forma de anillo (2).
5. Un elemento de refuerzo (1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7) de acuerdo con la forma de realización 4, caracterizado porque el elemento de refuerzo está formado de metal y porque la periferia interior de la al menos una porción configurada en forma de anillo (2) está endurecida de forma diferente que el resto de la al menos una porción configurada en forma de anillo (2).
10. 6. Un elemento de refuerzo (1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7) de acuerdo con la forma de realización 4, caracterizado porque al menos una porción configurada en forma de anillo (2) comprende al menos un tirante transversal (5a, b), que se extiende sobre la abertura de la al menos una porción configurada en forma de anillo (2).
15. 7. Un elemento de refuerzo (1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7) de acuerdo con una cualquiera de las formas de realización anteriores, caracterizado porque el elemento de refuerzo comprende hileras, dispuestas en columnas consecutivas, de porciones configuradas en forma de anillos (2) consecutivas.
20. 25.

8. Un refuerzo para coladas de materiales tales como concretos, que comprende porciones configuradas en forma de anillos (2), caracterizado porque dicho refuerzo comprende elementos de refuerzo (1, 1a-c, 1a1-8, 1b1-7), que comprenden al menos una hilera de porciones configuradas en forma de anillos (2) consecutivas que están acopladas juntas con cuellos (3).
9. Un elemento de refuerzo de acuerdo con la forma de realización 8, caracterizado porque dicho refuerzo comprende al menos dos conjuntos de elementos de refuerzo, en el que los elementos de refuerzo del primer conjunto tiene un eje longitudinal dirigido en una primera dirección longitudinal, y la perpendicular del plano del elemento de refuerzo se dirige en una primera dirección perpendicular, y en el que los elementos de refuerzos de la segunda forma de realización tiene un eje longitudinal dirigido en una segunda dirección longitudinal, y la perpendicular del plano del elemento de refuerzo está dirigida en una segunda dirección perpendicular, en el que al menos o bien el ángulo entre la primera y segunda direcciones longitudinales difiere de cero o el ángulo entre la primera y segunda direcciones perpendiculares difiere de cero.
10. Un elemento de refuerzo de acuerdo con la forma de realización 9, caracterizado porque al menos o bien

el ángulo entre la primera y segunda direcciones longitudinales es recto o el ángulo entre la primera y segunda direcciones perpendiculares es recto.

- 5 11. Un elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las formas de realización 8-10, caracterizado porque al menos uno de los cuellos de dicho primer conjunto de elementos de refuerzo descansa sobre al menos uno de los cuellos del segundo conjunto de elementos de refuerzo.
- 10 12. Un elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las formas de realización 8-11, caracterizado porque el primer conjunto de elementos de refuerzo está dividido en al menos dos subconjuntos, en el que al menos un elemento de refuerzo del primer subconjunto solapa al menos un elemento de refuerzo del segundo subconjunto, de tal manera que un miembro de refuerzo recto (6) puede ser enroscado a través de las porciones configuradas en forma de anillo (2) de ambos elementos de refuerzo.
- 15 13. Aunque se han mostrado y descrito formas de realización ejemplares, será evidente para el técnico en la materia que se pueden realizar aquí un número de cambios y modificaciones, o alteraciones de la invención como se describe aquí. Por lo tanto, debe entenderse que la descripción anterior de la invención y de los dibujos que se acompañan debe considerarse como un ejemplo no limitativo de la misma y que el alcance de la invención se
- 20 14. Aunque se han mostrado y descrito formas de realización ejemplares, será evidente para el técnico en la materia que se pueden realizar aquí un número de cambios y modificaciones, o alteraciones de la invención como se describe aquí. Por lo tanto, debe entenderse que la descripción anterior de la invención y de los dibujos que se acompañan debe considerarse como un ejemplo no limitativo de la misma y que el alcance de la invención se
- 25 15. Aunque se han mostrado y descrito formas de realización ejemplares, será evidente para el técnico en la materia que se pueden realizar aquí un número de cambios y modificaciones, o alteraciones de la invención como se describe aquí. Por lo tanto, debe entenderse que la descripción anterior de la invención y de los dibujos que se acompañan debe considerarse como un ejemplo no limitativo de la misma y que el alcance de la invención se

define en las reivindicaciones anexas de la patente.

Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la

5 presente descripción de la invención.

REIVINDICACIONES

1.- Elemento de refuerzo para ser posicionado dentro de una colada de material para resistir elásticamente cargas de tracción aplicadas sobre ella, comprendiendo
5 dicho elemento de refuerzo un cuerpo configurado en forma de lámina o placa plana con una hilera de porciones configuradas en forma de anillo (2) acopladas consecutivamente.

2.- El elemento de refuerzo de acuerdo con la
10 reivindicación 1, en el que las porciones configuradas en forma de anillo (2) acopladas consecutivamente están acopladas entre sí a través de porciones de cuello o de acoplamiento (3).

3.- El elemento de refuerzo de acuerdo con la
15 reivindicación 1 ó 2, en el que las porciones configuradas en forma de anillos acopladas consecutivamente están acopladas entre sí a través de porciones de cuello o de acoplamiento a lo largo de una línea central colineal con el centro de las porciones configuradas en forma de anillos
20 en la hilera.

4.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 ó 3, en el que las porciones de cuello o de acoplamiento están configuradas en forma de lámina o placa plana.

25 5.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que las porciones de cuello o de acoplamiento (3) están configuradas con una

dimensión de sección transversal, según la dirección longitudinal de la hilera, mayor que la dimensión de sección transversal de la porción configurada en forma de anillo, según la dirección en que se ve la porción en forma
5 de anillo.

6.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en el que las porciones configuradas en forma de anillos y las porciones de cuello o acoplamiento están formadas integralmente entre sí.

10 7.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 6, en el que las porciones configuradas en forma de anillos (2) entre las porciones de cuello o de acoplamiento comprenden una sección transversal uniforme en la dirección de la porción configurada en forma
15 de anillo.

8.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que las porciones de cuello o de acoplamiento son porciones estrechas entre las porciones configuradas en forma de anillos, formando de
20 esta manera una cintura entre ellas.

9.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en el que una de las porciones de cuello o de acoplamiento (3) trasciende dentro de las porciones configuradas en forma de anillos
25 (2), a las que está acoplada con una forma suavemente curvada.

10.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una

cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las porciones configuradas en forma de anillos (2) están configuradas en forma de lámina o placa plana.

11.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una
5 cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las porciones configuradas en forma de anillos se solapan unas sobre las otras o están dispuestas esencialmente a tope o tangencialmente entre sí.

12.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una
10 cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las porciones configuradas en forma de anillo encierran un orificio adaptado para ser llenado con material de colada durante la colada.

13.- Elemento de refuerzo de acuerdo con la
15 reivindicación 12, en el que el diámetro del orificio y el espesor del cuerpo configurado en forma de lámina o de placa plana están configurados para permitir que el orificio sea llenado completamente con material de colada durante la colada.

20 14.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento de refuerzo se puede fabricar por un elemento configurado en forma de lámina o placa plana.

15.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una
25 cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la periferia de dicho elemento de refuerzo tiene superficies lisas.

16.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la periferia interior de una de las porciones configuradas en forma de anillos está formada de un material que tiene
5 una resistencia a la tracción mayor que el material del resto de la porción configurada en forma de anillo.

17.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el elemento de refuerzo está formado de metal y en el que
10 la periferia interior de las porciones configuradas en forma de anillos tienen una dureza mayor que el resto de las porciones configuradas en forma de anillos.

18.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que
15 una porción configurada en forma de anillo comprende un tirante transversal (5a, b) que se extiende sobre la abertura de la porción configurada en forma de anillo.

19.- Elemento de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que
20 el elemento de refuerzo comprende, además, una porción de plegamiento configurada en forma de lámina o placa plana, acoplada a una porción interior de la periferia de la porción configurada en forma de anillo, en el que la porción de plegamiento es plegable con relación al cuerpo
25 de elemento de refuerzo.

20.- Elemento de refuerzo de acuerdo con la reivindicación 19, en el que la porción de plegamiento está

dispuesta para ser una porción de espaciamento y/o de interconexión con relación a un elemento de refuerzo adicional.

21.- Elemento de refuerzo de acuerdo con la reivindicación 20, en el que dicha porción de plegamiento comprende una porción en proyección o rebajada, adaptada para acoplarse con un elemento de refuerzo adicional.

22.- Un elemento de la disposición de refuerzo para ser posicionado dentro de una colada de material para resistir elásticamente cargas de tracción aplicadas sobre ella, en el que la disposición de refuerzo comprende dos elementos de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los elementos de refuerzo están acoplados consecutivamente en paralelo o en columnas, formando de esta manera una matriz de porciones configuradas en forma de anillos (2) acopladas consecutivamente.

23.- La disposición de refuerzo de acuerdo con la reivindicación 22, en la que las hileras de elementos de refuerzo son plegables entre sí, de tal manera que se puede conseguir una disposición de refuerzo tridimensional.

24.- Una disposición de refuerzo para ser posicionada dentro de una colada de material para resistir elásticamente cargas de tracción aplicadas sobre ella, en la que la disposición de refuerzo comprende un primero y segundo conjuntos de elementos de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, en el que el

primer conjunto de elementos de refuerzo están dispuestos en paralelo en una primera dirección, y en el que el segundo conjunto de elementos de refuerzo están dispuestos en paralelo en una segunda dirección perpendicular a la primera dirección.

25.- La disposición de refuerzo de acuerdo con la reivindicación 24, en la que las porciones de cuello o de acoplamiento del primer conjunto de elementos de refuerzo descansan sobre las porciones de cuello o de acoplamiento del segundo conjunto de elementos de refuerzo.

26.- La disposición de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 24 ó 25, en la que la disposición de refuerzo comprende, además, un miembro de refuerzo recto (6), y en la que el primer conjunto de elementos de refuerzo está dividido en dos subconjuntos, cuando un elemento configurado en forma de anillo del primer subconjunto solapa un elemento configurado en forma de anillo del segundo subconjunto, de tal manera que el miembro de refuerzo recto (6) se puede enroscar a través de las porciones configuradas en forma de anillo (2) del primero y segundo subconjuntos de elementos de refuerzo.

27.- Una disposición de refuerzo para ser posicionada dentro de una colada de material para resistir elásticamente cargas de tracción aplicadas sobre ella, en la que la disposición de refuerzo comprende dos elementos de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, que comprende, además, un elemento

de canal dispuesto entre dos elementos de refuerzo, de tal manera que se forma un canal entre los dos elementos de refuerzo para permitir que fluya un fluido entre ellos.

28.- La disposición de refuerzo de acuerdo con la reivindicación 27, en la que dicho elemento de canal comprende primeras porciones de canal que se extienden a lo largo de los lados largos de la periferia exterior de los elementos de refuerzo y segundas porciones de canal que se extienden a lo largo de las periferias interiores de las porciones configuradas en forma de anillos o que se extienden en paralelo con las primeras porciones de canal.

29.- Una disposición de refuerzo para ser posicionada dentro de una colada de material para resistir elásticamente cargas de tracción aplicadas sobre ella, en la que la disposición de refuerzo comprende un primero y segundo elementos de refuerzo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, en la que dicho primer elemento de refuerzo está formado de un primer material y dicho segundo elemento de refuerzo está formado de un segundo material, quedando formada una vía de transporte de iones en el material de colada entre dichos primer y segundo elementos de refuerzo, estando dichos elementos de refuerzo dispuestos a una distancia entre sí en el material de colada.

ELEMENTO DE REFUERZO PARA MATERIALES DE COLADA QUE
COMPRENDE PORCIONES CONFIGURADAS EN FORMA DE ANILLOS Y
REFUERZO CON TALES ELEMENTOS DE REFUERZO

5 RESUMEN

Elemento de refuerzo para ser posicionado dentro de un
material de colada para resistir elásticamente cargas de
tracción aplicadas sobre ella, comprendiendo dicho elemento
de refuerzo un cuerpo configurado en forma de lámina o de
10 placa plana de al menos una hilera de porciones
configuradas en forma de anillos acopladas
consecutivamente.