

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 790**

51 Int. Cl.:

**E04C 5/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2010 E 10736996 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2588677**

54 Título: **Estructura para reforzar hormigón y método para producir una estructura para reforzar hormigón**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.07.2016**

73 Titular/es:

**SIDENOR S.A. (100.0%)  
33 Amaroussiou-Chalandriou Street  
15125 Athens, GR**

72 Inventor/es:

**DIMOS KALTEZIOTIS, LEOFOROS**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 576 790 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**

Estructura para reforzar hormigón y método para producir una estructura para reforzar hormigón

5 La presente invención se refiere a una estructura para reforzar hormigón y a un método para producir una estructura para reforzar hormigón.

10 Las estructuras para reforzar el hormigón se conocen en la técnica anterior. Estas estructuras se usan para reforzar edificios, por ejemplo, contra fuerzas que resultan de una tormenta, un terremoto o un tsunami. Las estructuras proporcionan un refuerzo lateral para hormigón, es decir, evitan que el hormigón se expanda lateralmente, cuando está sometido a cargas.

15 Se conoce que se forman estructuras de refuerzo mediante la flexión de una malla preformada. La malla preformada consiste en barras de refuerzo laterales dispuestas horizontalmente a las que se conectan de manera fija barras de ensamblaje dispuestas verticalmente. La Figura 1 es una vista en perspectiva de tal malla preformada que comprende una pluralidad de barras de refuerzo laterales 1 a las que se conectan una pluralidad de barras de ensamblaje 2, estando dispuestas las barras de ensamblaje 2 perpendicularmente a las barras de refuerzo laterales 1 (debe apreciarse que la Figura 1 es una vista en perspectiva por lo que las barras 1, 2 no se ven en paralelo).

20 La Figura 2 muestra una barra de refuerzo lateral 1 de tal malla preformada vista en una dirección de extensión de las barras de ensamblaje 2 (no se ve en esta vista), después de que la malla preformada se haya doblado en la forma final prevista con ganchos 3 en los extremos. Después de doblar la malla preformada hasta su forma final, las barras longitudinales de gran diámetro (no se muestran) se insertan en las esquinas de las barras laterales 1 de manera que se extienden sustancialmente en paralelo a las barras de ensamblaje 2, para el refuerzo en la dirección longitudinal. Después, la malla con las barras longitudinales se incrusta en el hormigón, es decir, la malla se vierte sobre el hormigón. Una estructura resultante se muestra en la Figura 3 donde la malla de las barras de refuerzo laterales 1 y las barras de ensamblaje 2 junto con las barras longitudinales 4 está dispuesta en un bloque de hormigón 5. En esta estructura, las barras de refuerzo laterales 1 absorben fuerzas laterales y las barras longitudinales 4 absorben fuerzas longitudinales.

30 El documento WO 2006/079639 A divulga una estructura para reforzar hormigón de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

35 Es el objeto de la invención proporcionar una estructura mejorada para reforzar hormigón y un método para producir tal estructura mejorada.

El objeto de la invención se logra con una estructura para reforzar hormigón y un método para producir una estructura para reforzar hormigón de acuerdo con las reivindicaciones independientes.

40 Otros desarrollos ventajosos de la invención son la materia objeto de las reivindicaciones dependientes.

45 De acuerdo con la invención, una estructura para reforzar hormigón comprende al menos una malla doblada formada de una malla preformada que consiste en barras laterales dispuestas en paralelo y barras de ensamblaje dispuestas en paralelo, estando dispuestas las barras de ensamblaje en perpendicular a las barras laterales y conectando las barras laterales, y una jaula exterior formada de una malla preformada que consiste en barras laterales dispuestas en paralelo y barras de ensamblaje dispuestas en paralelo, estando dispuestas las barras de ensamblaje en perpendicular a las barras laterales y conectando las barras laterales. En la estructura, la al menos una malla doblada se coloca dentro de la jaula exterior de manera que todas las barras de ensamblaje de la al menos una malla doblada se encierran mediante las barras laterales de la jaula exterior.

50 Por consiguiente, la estructura tal como se ha descrito antes se constituye de al menos dos miembros, formado cada uno de una malla preformada, y que se insertan uno dentro de otro. De esta manera, las fuerzas en la dirección lateral de la estructura se absorben tanto desde las barras de refuerzo laterales de la al menos una malla doblada como de las barras de refuerzo laterales de la jaula exterior. Como resultado, la estructura tiene excelentes propiedades de refuerzo, en particular cuando se somete a cargas laterales. Además, ya que cada una de la al menos una malla doblada y la jaula exterior puede formarse de una malla preformada doblada en una pluralidad de posiciones (puede formarse de un miembro complejo), una estructura final extremadamente compleja puede lograrse.

60 De acuerdo con la invención, las barras laterales de la al menos una malla doblada y la jaula exterior se cruzan entre sí vistas en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje. Con esta construcción, la propiedad de refuerzo se incrementa adicionalmente, también en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje.

65 Preferentemente, las porciones de las barras laterales de la al menos una malla doblada que definen una parte de su circunferencia exterior y las porciones de las barras laterales de la jaula exterior que definen una parte de su circunferencia exterior se superponen entre sí vistas en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje. Es

decir, las porciones de las barras laterales de la al menos una malla doblada y la jaula exterior están dispuestas unas sobre otras cuando se ve la estructura en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje. Esto tiene la ventaja de que la al menos una malla doblada no puede extraerse de la jaula exterior en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje, sino que se sujeta en la misma. Por consiguiente, la estructura es fácil de manejar y de montar.

Preferentemente, la al menos una malla doblada, cuando se ve en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje, tiene en una dirección la misma extensión que la jaula exterior, y tiene en una dirección perpendicular a la una dirección una extensión menor a la de la jaula exterior. Esto significa que la al menos una malla doblada se alinea con la jaula exterior en la una dirección, por lo que, por un lado, la al menos una malla preformada no puede extraerse de la jaula exterior (es decir, se sujeta con seguridad dentro de la jaula exterior), y por otro lado, la manejabilidad de toda la estructura puede mejorar. Además, las barras laterales de la al menos una malla doblada no se proyectan desde las barras laterales de la jaula exterior en la dirección lateral, mejorando por tanto la utilidad de la estructura.

Preferentemente, al menos dos mallas dobladas se insertan una dentro de otra de manera que sus barras laterales se cruzan entre sí en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje. Con al menos dos mallas dobladas insertadas una dentro de otra y colocadas dentro de la jaula exterior, las capacidades de refuerzo de toda la estructura se incrementan adicionalmente, especialmente en la dirección lateral de la estructura. Adicionalmente, o como alternativa, también es posible disponer al menos dos mallas dobladas de manera que sus barras laterales no se crucen entre sí, y preferentemente tampoco se superpongan entre sí, vistas en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje. También es posible combinar las al menos dos mallas dobladas que tienen sus barras laterales cruzadas entre sí con una o más mallas dobladas adicionales cuyas barras laterales no se cruzan (y preferentemente tampoco se superponen) con estas al menos dos mallas dobladas que tienen sus barras laterales cruzadas entre sí. En este sentido, las barras laterales de la una o más mallas dobladas adicionales también pueden cruzarse entre sí.

Preferentemente, un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales de la al menos una malla doblada es igual a o mayor de 90°. Preferentemente, un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales de la jaula exterior es igual a o mayor de 360°. Esto asegura una capacidad de refuerzo lateral muy alta, en particular contra cargas laterales. Debe apreciarse que los anteriores ángulos pueden seleccionarse arbitrariamente según sea apropiado, por ejemplo, un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales de la al menos una malla doblada puede ser igual a o mayor de 180°, 270°, 360°, 450°, 540° etc., y un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales de la jaula exterior puede ser igual a o mayor de 450°, 540°, 630° etc. En este sentido, las barras laterales pueden doblarse en una pluralidad de diferentes posiciones. También debe apreciarse que el ángulo de flexión total incluye ángulos de flexión para formar porciones de unión en los respectivos extremos de las barras laterales para que las barras longitudinales se inserten en la estructura final en la dirección longitudinal (dirección de extensión de las barras de ensamblaje de las mismas). En este sentido, se señala generalmente que las barras longitudinales no pueden colocarse solo por encima de las porciones de unión sino en esquinas arbitrarias (por ejemplo, en todas las esquinas) formadas mediante las barras longitudinales de la estructura.

Preferentemente, la jaula exterior es de una forma exterior rectangular vista en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje, en las que al menos una barra de ensamblaje está dispuesta en cada lado. Con esta configuración, la estructura es fácil de manejar y proporciona una buena estabilidad cuando está dispuesta en su posición de uso para llenarse de hormigón. Como alternativa, uno o más lados de la jaula exterior pueden estar libres de barras de ensamblaje.

Preferentemente, una porción de la jaula exterior que se ha doblado después de la inserción de la al menos una malla doblada está provista de al menos una barra de ensamblaje. Esta configuración asegura además que la al menos una malla doblada se sujete con seguridad dentro de la jaula exterior.

El método para producir una estructura para reforzar hormigón de acuerdo con la invención comprende las etapas de

- a) proporcionar al menos una malla doblada formada de una malla preformada que consiste en barras laterales dispuestas en paralelo y barras de ensamblaje dispuestas en paralelo, estando dispuestas las barras de ensamblaje en perpendicular a las barras laterales y conectando las barras laterales,
- b) proporcionar una jaula exterior abierta formada de una malla preformada que consiste en barras laterales dispuestas en paralelo y barras de ensamblaje dispuestas en paralelo, estando dispuestas las barras de ensamblaje en perpendicular a las barras laterales y conectando las barras laterales,
- c) insertar la al menos una malla doblada en la jaula exterior abierta, y
- d) cerrar la jaula exterior de manera que todas las barras de ensamblaje de la al menos una malla doblada se encierren mediante las barras laterales de la jaula exterior.

De acuerdo con este método, puede proporcionarse una estructura tal como se ha descrito antes, es decir, una

- 5 estructura que consiste en al menos dos miembros, cada uno de los cuales absorbe cargas en la dirección lateral de la estructura. De esta manera, con este método es posible producir una estructura para reforzar hormigón que tiene excelentes capacidades de refuerzo. Además, es posible producir estructuras altamente complejas para reforzar hormigón muy fácilmente y con un número muy bajo de etapas. Esto tiene como resultado unos costes de fabricación bajos.
- 10 Preferentemente, en la etapa d), la jaula exterior abierta se cierra mediante la flexión de las barras laterales de la jaula exterior abierta a lo largo de al menos un eje sustancialmente paralelo a sus barras de ensamblaje. Esta manera de cierre es muy fácil de lograr y puede reducir los costes de fabricación.
- 15 Preferentemente, un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales en la etapa d) para cerrar la jaula exterior es igual a o mayor de 90°. Debe apreciarse que este ángulo puede seleccionarse arbitrariamente según sea apropiado para cerrar la jaula exterior, y puede ser por ejemplo igual a o mayor de 180°. En este sentido, las barras laterales pueden doblarse en una pluralidad de diferentes posiciones.
- 20 Preferentemente, una porción de la jaula exterior abierta que se dobla en la etapa d) está provista de al menos una barra de ensamblaje. Esto asegura que la al menos una malla doblada se sujete con seguridad dentro de la jaula exterior cerrada.
- 25 Preferentemente, en la etapa c), la al menos una malla doblada se inserta en la jaula exterior abierta en una dirección sustancialmente paralela a un plano formado mediante una barra lateral de la jaula exterior. Es decir, la al menos una malla doblada se inserta desde el lateral de la jaula exterior abierta. Como resultado, la estructura es fácil de ensamblar.
- 30 Preferentemente, en la etapa a), la al menos una malla doblada se proporciona mediante la flexión de las barras laterales de la malla preformada en una pluralidad de posiciones a lo largo del eje paralelo a sus barras de ensamblaje. Preferentemente, en la etapa b), la al menos una jaula exterior se proporciona mediante la flexión de las barras laterales de la malla preformada en una pluralidad de posiciones a lo largo del eje sustancialmente paralelo a sus barras de ensamblaje. Esta es una manera muy fácil de proporcionar la al menos una malla doblada/la jaula exterior. Así, puede ser posible mantener los costes de fabricación bajos.
- 35 Preferentemente, un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales en la etapa a) es igual a o mayor de 90°. Preferentemente, un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales en la etapa b) es igual a o mayor de 360°. Esto puede conducir a una capacidad de refuerzo superior de la estructura resultante. El ángulo de flexión total antes mencionado no se limita a estos ángulos, y un ángulo de flexión total puede asumir otro valor, especialmente un valor mayor. Preferentemente, la flexión se realiza en dos direcciones diferentes, por un lado, en el sentido de las agujas del reloj, y por otro lado, en el sentido contrario.
- 40 Preferentemente, en la etapa b), las barras laterales de la malla preformada se doblan desde un lado terminal de las barras laterales a lo largo de varios ejes sustancialmente paralelos a las barras de ensamblaje para formar una jaula parcial con una porción de las barras laterales en el otro lado terminal proyectándose hacia fuera desde la jaula parcial. Debido a la formación de una jaula parcial, la capacidad de refuerzo de la estructura se incrementa adicionalmente. En este sentido, la porción de las barras laterales en el otro lado terminal que se proyecta hacia fuera desde la jaula parcial puede ser por sí misma una estructura de jaula, es decir, formar una jaula parcial, y
- 45 puede formarse de la misma manera que se ha descrito anteriormente.
- 50 Preferentemente, un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales para formar la jaula parcial es igual a o mayor de 90°, preferentemente igual a o mayor de 180°, 270° o 360°. Con estos ángulos de flexión totales, pueden lograrse unas capacidades de refuerzo muy buenas.
- 55 Preferentemente, en la etapa d), para cerrar la jaula exterior, la porción de las barras laterales en el otro lado terminal que se proyecta hacia fuera desde la jaula parcial se dobla o la porción de las barras laterales que incluye la jaula parcial se dobla. Esto puede asegurar un cierre fácil de la jaula exterior. En el segundo caso, la porción de las barras laterales que incluye la jaula parcial puede doblarse de manera que la jaula parcial se proyecte en el interior de la al menos una malla doblada vista en una dirección de extensión de sus barras de ensamblaje (es decir, de manera que la porción de las barras laterales que forma la jaula parcial y las barras laterales de la al menos una malla doblada se crucen entre sí).
- 60 Preferentemente, la al menos una malla doblada se inserta en la etapa c) en la jaula parcial de manera que sus barras laterales se crucen entre sí vistas en una dirección de sus barras de ensamblaje. Esto mejora adicionalmente la capacidad de refuerzo.
- 65 Preferentemente, en la etapa a), al menos dos mallas dobladas se proporcionan y se insertan una dentro de otra de manera que sus barras laterales se crucen entre sí vistas en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje, y en la etapa c), las al menos dos mallas dobladas con sus barras laterales que se cruzan entre sí se insertan en la jaula exterior abierta. La provisión de tales al menos dos mallas dobladas puede mejorar adicionalmente la

capacidad de refuerzo de toda la estructura.

La estructura para reforzar hormigón producida de acuerdo con el método de la invención es la estructura tal como se ha denominado antes.

5 La invención se describirá en más detalle basándose en las realizaciones preferentes en referencia a los dibujos.

La Figura 1 es una vista en perspectiva de una malla preformada conocida.

10 La Figura 2 es una vista de una barra de refuerzo lateral de una conocida malla preformada y doblada en la dirección de extensión de una barra de ensamblaje (no se muestra en los dibujos).

La Figura 3 es una vista en perspectiva esquemática de una estructura conocida para reforzar hormigón.

15 Las Figuras 4A a 4C muestran etapas para producir una estructura para reforzar hormigón de acuerdo con una primera realización de la invención.

20 Las Figuras 5A a 5D muestran etapas para formar una estructura para reforzar hormigón de acuerdo con una segunda realización.

La Figura 6 muestra una malla doblada de acuerdo con la invención.

25 La Figura 7 muestra otra malla doblada de acuerdo con la invención.

La Figura 8 muestra la malla doblada de acuerdo con la invención.

30 La Figura 9A muestra una estructura para reforzar hormigón de acuerdo con la invención. La Figura 9B muestra una malla doblada y una jaula exterior para formar la estructura de la Figura 9A antes del ensamblaje.

La Figura 10A muestra otra estructura para reforzar hormigón de acuerdo con la invención. La Figura 10B muestra dos mallas dobladas y una jaula exterior para formar la estructura de la Figura 10A antes del ensamblaje.

35 La Figura 11A muestra otra estructura para reforzar hormigón de acuerdo con la invención. La Figura 11B muestra dos mallas dobladas y una jaula exterior para formar la estructura de la Figura 11A antes del ensamblaje.

La Figura 12A muestra otra estructura para reforzar hormigón de acuerdo con la invención. La Figura 12B muestra dos mallas dobladas y una jaula exterior para formar la estructura de la Figura 12A antes del ensamblaje.

40 La Figura 13A muestra otra estructura para reforzar hormigón de acuerdo con la invención. La Figura 13B muestra dos mallas dobladas y una jaula exterior para formar la estructura de la Figura 13A antes del ensamblaje.

Las Figuras 14A a 14C muestran una posible forma de una jaula parcial de acuerdo con la invención

45 En primer lugar, la estructura para reforzar hormigón y el método para producir tal estructura se explican en referencia a las Figuras 4A a 4C.

50 La Figura 4A muestra una malla doblada 10 y una jaula exterior 20 antes del ensamblaje. Ambas, la malla doblada 10 y la jaula exterior 20 se forman de una malla preformada tal como se muestra en la Figura 1, es decir, de una malla preformada que consiste en una pluralidad de barras laterales dispuestas en paralelo y una pluralidad de barras de ensamblaje dispuestas en paralelo, en el que las barras de ensamblaje están dispuestas en perpendicular a las barras laterales y conectan las barras laterales.

55 Específicamente, la malla doblada 10 se forma mediante la flexión de las barras laterales 12 de la malla preformada (solo una barra lateral 12 se muestra en las Figuras 4A a 4C) en siete posiciones alrededor de ejes sustancialmente paralelos a las barras de ensamblaje 11 de las mismas (la Figura 4A muestra la malla doblada 10 en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje 11), 5 veces mediante un ángulo de flexión de aproximadamente 90° y 2 veces mediante un ángulo de flexión de aproximadamente 45°, en el que la flexión se realiza en el sentido de las agujas del reloj y en el sentido contrario. Los métodos y aparatos para la flexión de mallas preformadas se conocen en la técnica anterior, por ejemplo a partir de la solicitud WO 2006/079639 A1 del solicitante, cuyo contenido completo se incorpora en el presente documento mediante referencia. Las barras longitudinales 12 se doblan de manera que la malla doblada 10 resultante tenga una forma exterior rectangular y forme dos bucles rectangulares sustancialmente cerrados vistos en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje 11. Las flexiones terminales 13 de cada barra lateral 12 (porciones en el extremo que se dobla 45°) constituyen respectivas porciones de unión para barras longitudinales (no se muestran) que se insertan en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje 11 después de completar la estructura. Tal como se ha señalado antes, las barras longitudinales no

pueden colocarse solo por encima de las porciones de unión mencionadas, sino en esquinas arbitrarias formadas mediante barras laterales de la estructura. Además, todas las barras de ensamblaje 11 (5 en esta realización) están dispuestas cerca de un lado terminal en la dirección longitudinal de la malla doblada 10. Esto es importante a la vista de la inserción tardía de la malla doblada 10 en la jaula exterior 20.

5 La jaula exterior 20 que se muestra en el estado abierto en la Figura 4A se forma de una malla preformada cuyas barras laterales 22 se han doblado en diez posiciones a lo largo de ejes sustancialmente paralelos a sus barras de ensamblaje 21, 8 veces mediante un ángulo de flexión de aproximadamente 90° y 2 veces mediante un ángulo de flexión de aproximadamente 45°. En particular, las barras laterales 22 se han doblado desde un lado terminal de las mismas para formar una jaula parcial 24 que tiene una forma rectangular y forma tres bucles rectangulares sustancialmente cerrados, visto en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje 21. Además, una porción 25 de las barras laterales 22 en su otro lado terminal se proyecta hacia fuera (hacia el lateral) desde la jaula parcial 24, en el que esta porción de proyección 25 se inclina por sí misma 90°. Al igual que las flexiones terminales 13 de la malla 10, las flexiones terminales 23 de las barras laterales 22 constituyen respectivas porciones de unión para barras longitudinales. Las barras de ensamblaje 21 de la jaula parcial 24 están dispuestas cerca de un extremo de la jaula parcial 24 en su dirección longitudinal (en la porción inferior de la jaula parcial 24 en la Figura 4A) para permitir una inserción de la malla doblada 10 en la parte intermedia de la jaula exterior 24, tal como se describirá a continuación.

20 Hablando generalmente, las barras de ensamblaje de una malla doblada (o una pluralidad de mallas dobladas) y una jaula exterior abierta tienen que disponerse de manera que no existan barras de ensamblaje conectadas a aquellas porciones de las barras laterales respectivas que se cruzan entre sí o se superponen entre sí (vistas en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje), cuando se inserta la malla doblada en la jaula exterior abierta, es decir, la trayectoria de inserción debe estar libre de barras de ensamblaje.

25 En la siguiente etapa, mostrada en la Figura 4B, la malla doblada 10 se inserta desde la abertura formada mediante la porción de proyección 25 en la jaula parcial 24. Concretamente, la malla doblada 10 se inserta en la porción intermedia de la jaula parcial 24 hasta que una porción de las barras laterales 12 de la malla doblada 10 que define la circunferencia exterior de la malla doblada 10 en un lado terminal en la dirección longitudinal de la malla doblada 10 se superpone/se alinea con una porción de las barras laterales 22 que define la circunferencia exterior de la jaula parcial 24 en un lado de anchura de la misma. Es posible determinar esta posición mediante las barras de ensamblaje 11 evitando una inserción adicional de la malla doblada 10 cuando contacta con las barras laterales 22. En el estado insertado, todas las barras de ensamblaje 11, 21 son sustancialmente paralelas entre sí, y todas las barras laterales 12, 22 son sustancialmente paralelas entre sí y dispuestas alternativamente unas encima de otras en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje 11, 21.

35 Después, con la malla doblada 10 insertándose en la jaula parcial 24, las barras laterales 22 que constituyen la porción 25 se doblan en una posición alrededor de un eje sustancialmente paralelo a las barras de ensamblaje 21 mediante un ángulo de flexión de 90° para cerrar la jaula exterior 20, completando por tanto la estructura de refuerzo de hormigón. La estructura completada se muestra en la Figura 4C. Tal como puede verse en la Figura 4C, las barras laterales 22 de la jaula exterior 20, en particular aquellas porciones de las barras laterales 22 que definen su circunferencia exterior cuadrada, cierran todas las barras de ensamblaje 11 de la malla doblada 10. Además, cada uno de los cuatro lados exteriores de la jaula exterior 20 cerrada está provisto de al menos una barra de ensamblaje 21. Como alternativa, uno o más lados de la jaula exterior cerrada pueden estar libres de barras de ensamblaje. Además, las porciones de las barras laterales 12 que definen la circunferencia exterior de la malla doblada 10 en el otro lado terminal (lado terminal derecho en la Figura 4) se alinean y superponen con porciones correspondientes de las barras laterales 22 que definen la circunferencia exterior de la jaula exterior 20. En otras palabras, aquellas porciones descansan alternativamente unas sobre otras en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje 11, 21. Aparte de eso, las barras laterales 12 de la malla doblada 10 y las barras laterales 22 de la jaula exterior 20 se cruzan entre sí en una pluralidad de posiciones (nueve posiciones en la realización) vistas en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje 11, 21.

La estructura completa está provista entonces de barras longitudinales, es decir, se insertan barras longitudinales en las porciones de unión 13, 23 y opcionalmente en las esquinas formadas mediante las barras laterales de la estructura, y entonces el hormigón se vierte sobre la estructura.

Las Figuras 5A a 5D muestran etapas de producción de una estructura para reforzar hormigón de acuerdo con una realización adicional.

60 En primer lugar, tal como se muestra en la Figura 5A, se proporcionan dos mallas dobladas 10 y 30. La malla doblada 10 es la misma que la mostrada en las Figuras 4A a 4C. La malla 30 también se forma de una malla preformada como se ha descrito antes. En particular, esta se forma mediante la flexión de barras laterales 32 de la malla preformada en una pluralidad de posiciones (ocho posiciones) sustancialmente paralelas a los ejes de sus barras de ensamblaje 31 en la forma de una "U", en la que cada varilla de la "U" se forma de un bucle sustancialmente cerrado visto en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje 31. Tal como puede verse en la Figura. 5A, todas las barras de ensamblaje 31 de la malla doblada 30 se proporcionan cerca de un extremo

longitudinal de la malla doblada 30 (en la porción inferior de la malla doblada 30 en la Figura 5a). Las porciones terminales 33 de las barras laterales 32, que se inclinan 45°, forman respectivas porciones de unión para barras longitudinales.

5 En la siguiente etapa, tal como se representa en la Figura 5A, la malla doblada 10 y la malla doblada 30 se colocan una dentro de otra, es decir, la malla doblada 10 se inserta dentro de la malla doblada 30 o viceversa. La estructura resultante es una jaula compleja, en la que los ejes longitudinales de la malla doblada 10 y de la malla doblada 30 están dispuestos en perpendicular entre sí vistos en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje 11, 31 dispuestas en paralelo. En la jaula compleja, las barras laterales 12 y las barras laterales 32 se cruzan entre sí en doce posiciones vistas en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje 11, 31.

15 Después, tal como se muestra en la Figura 5B, se proporciona una jaula exterior 40 abierta. La jaula exterior 40 abierta se forma de una malla preformada de la misma manera que la jaula exterior 20. En particular, las barras laterales 42 de la malla preformada se doblan en un lado (lado derecho en la Figura 5B) para formar una jaula parcial 44 que tiene una forma rectangular y forma un bucle sustancialmente cerrado, mientras que en el otro lado terminal las barras laterales 42 se inclinan 90° y se proyectan hacia fuera desde la jaula parcial 44, formando por tanto una porción de proyección 45. Además, los extremos de las barras laterales 42 inclinados 45° forman respectivas porciones de unión 43 para barras longitudinales.

20 A continuación, la jaula compleja que consiste en la malla doblada 10 y en la malla doblada 30 se inserta desde un lateral de la jaula exterior abierta (sustancialmente desde arriba en esta realización) dentro de la jaula exterior 40 abierta. Específicamente, la jaula compleja se inserta en una esquina de la porción de proyección 45 de manera que todas las barras de ensamblaje 11, 31, 41 estén dispuestas sustancialmente en paralelo, tal como se muestra en la Figura 5C, y todas las barras laterales 12, 32, 42 descansen alternativamente unas sobre otras en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje 11, 31, 41.

30 En la siguiente etapa, las barras laterales 42 que incluyen la porción que forma la jaula exterior 44 se doblan en una posición 90° de manera que la jaula exterior 44 se inserte parcialmente en la malla doblada 30 (es decir, de manera que la barras laterales 42 y las barras laterales 32 se crucen entre sí vistas en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje), cerrando por tanto la jaula exterior 40 y completando la estructura para reforzar hormigón. La estructura completa se muestra en la Figura 5D. En la estructura completa, las barras laterales 42 de la jaula exterior 40 (específicamente las porciones de las barras laterales 42 que definen la circunferencia exterior de la jaula exterior 40) encierran todas las barras de ensamblaje 11, 31 de las mallas dobladas 10, 30. Además, la malla doblada 10 tiene la misma extensión exterior que la jaula exterior 40 en la dirección de la extensión longitudinal de la malla doblada 10, y la malla doblada 30 tiene la misma extensión exterior que la jaula exterior 40 en la dirección longitudinal de la malla doblada 30 (las mallas dobladas 10, 30 no se proyectan desde la circunferencia exterior de la jaula exterior 40 definida mediante sus barras laterales 42). Además, las porciones de las barras laterales 12 de la malla doblada 10 que definen la circunferencia exterior en los extremos longitudinales de la malla doblada 10 y las porciones de las barras laterales 42 de la jaula exterior 40 que definen la circunferencia exterior de la jaula exterior 40 se superponen entre sí (es decir, están dispuestas unas sobre otras en la dirección de la extensión de las barras de ensamblaje 11, 41). De igual manera, las porciones de las barras laterales 32 que forman la circunferencia exterior de la malla doblada 10 en los extremos longitudinales se superponen con respectivas porciones de las barras laterales 42. Además, las barras laterales 42 de la jaula exterior 40 se cruzan con las barras laterales 32 de la malla doblada 30 en una pluralidad de posiciones (cuatro posiciones en esta realización).

45 La estructura completa está provista entonces de barras longitudinales, es decir, se insertan barras longitudinales en las porciones de unión 13, 33, 43 y opcionalmente en esquinas adicionales formadas mediante las barras laterales de la estructura, y después el hormigón se vierte sobre la estructura.

50 Las Figuras 6 a 8 muestran posibles formas adicionales de mallas dobladas, que también pueden combinarse entre sí. Cada una de las Figuras 6 a 8 es una vista de barras laterales de la respectiva malla doblada en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje que no se muestran.

55 Específicamente, la Figura 6 muestra una malla doblada donde solo las barras laterales en las porciones terminales de una malla preformada (con la configuración antes descrita) se han doblado en un ángulo de flexión de aproximadamente 45° para formar porciones de unión para barras longitudinales.

60 La Figura 7 muestra una malla doblada cuyas barras laterales se han doblado sustancialmente en la forma de una "U". Una varilla de la "U" se forma de dos bucles sustancialmente cerrados y constituye una primera jaula parcial rectangular, y la otra varilla se forma de un bucle sustancialmente cerrado y constituye una segunda jaula parcial rectangular. Además, con respecto a la dirección de flexión, la primera jaula parcial comprende seis flexiones en la dirección de las agujas del reloj y la segunda jaula parcial comprende cuatro flexiones en el sentido contrario a las agujas del reloj.

65 La malla doblada de la Figura 8 es la misma que la de la Figura 7 excepto que cada varilla de la "U" se forma de dos bucles sustancialmente cerrados.

Las Figuras 9A a 13A muestran diferentes estructuras para reforzar hormigón de acuerdo con la invención que pueden producirse mediante el método de acuerdo con la invención, en el que las Figuras 9B a 13A muestran las respectivas mallas dobladas y jaulas exteriores antes del ensamblaje. Cada una de las Figuras 9A a 13A y 9B a 13B es una vista de barras laterales de la respectiva estructura en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje.

5 La estructura de la Figura 9A consiste en una malla doblada que forma tres bucles rectangulares sustancialmente cerrados y que se inserta en una jaula exterior. En la Figura 9B la malla doblada se muestra antes de la inserción en la jaula exterior.

10 La estructura de la Figura 10A consiste en dos mallas dobladas que tienen sustancialmente la forma de la malla doblada 30 y una malla doblada que tiene la forma mostrada en la Figura 6. En este caso, la malla doblada con la forma mostrada en la Figura 6 se inserta en las dos mallas dobladas que tienen sustancialmente la forma de la malla doblada 30. Las tres mallas dobladas se insertan en una jaula exterior que forma una jaula parcial en un lado (lado izquierdo en la Figura 10). En la Figura 10B, las mallas dobladas se muestran antes de la inserción en la jaula exterior.

15 La estructura de la Figura 11A consiste en dos mallas dobladas adyacentes y dispuestas en paralelo con una forma rectangular y que forman un bucle (tal como se representa en la Figura 2) y dos mallas dobladas teniendo cada una la forma de la malla doblada 30 tal como se ha descrito antes (en la Figura 11B las mallas dobladas se muestran antes de la inserción en la jaula exterior). Las dos mallas dobladas con una forma rectangular y que forman un bucle se insertan en las dos mallas dobladas que tienen la forma de la malla doblada 30 y están dispuestas adyacentes y en paralelo entre sí de manera que también estén dispuestas adyacentes y en paralelo entre sí en las dos mallas dobladas con la forma de la malla doblada 30. Tal como puede verse a partir de la Figura 11B, las barras laterales de las dos mallas dobladas con una forma rectangular y que forman un bucle no se cruzan ni se superponen entre sí vistas en la dirección de sus barras de ensamblaje, y tampoco las barras laterales de las dos mallas dobladas con la forma de la malla doblada 30 se cruzan ni se superponen entre sí vistas en la dirección de sus barras de ensamblaje. Además, las barras laterales de cada una de las dos mallas dobladas con una forma rectangular y que forman un bucle se cruzan con las barras laterales de ambas mallas dobladas con la forma de la malla doblada 30. Además, los ejes longitudinales de las dos mallas dobladas con la forma de la malla doblada 30 son perpendiculares a los ejes longitudinales de las dos mallas dobladas adyacentes y dispuestas en paralelo. Todas las mallas dobladas se insertan en una jaula exterior que forma un único bucle, tal como se muestra en la Figura 11A.

20 La Figura 12A muestra una construcción que consiste en una jaula exterior rectangular con una jaula parcial y dos mallas dobladas (dobladas como la malla 30) que se colocan dentro de la jaula exterior. Las dos mallas dobladas están dispuestas en paralelo y adyacentes entre sí, pero no se superponen/se cruzan entre sí. La Figura 12B muestra las mallas dobladas antes de la inserción en la jaula exterior.

25 La Figura 13A muestra una construcción similar a la Figura 11B, con las dos mallas dobladas con la forma de la malla doblada 10 en lugar de la malla doblada 30. La Figura 13B muestra las mallas dobladas antes de la inserción en la jaula exterior.

30 Las Figuras 14A a 14C muestran diferentes formas que se consideran como una "jaula parcial" de acuerdo con la invención. La forma de la Figura 14A se logra doblando las barras laterales de una malla preformada en seis posiciones con un ángulo de flexión total de sustancialmente  $495^\circ$  ( $5 \times 90^\circ + 1 \times 45^\circ$ ) formando por tanto dos bucles sustancialmente cerrados (vistos en la dirección de extensión de las barras de ensamblaje correspondientes no mostradas). La forma de la Figura 14B se logra mediante la flexión de barras laterales en cuatro posiciones con un ángulo de flexión total de  $315^\circ$  ( $3 \times 90^\circ + 1 \times 45^\circ$ ), formando por tanto un bucle sustancialmente cerrado. La forma de la Figura 14C se logra mediante la flexión de barras laterales en una primera posición  $90^\circ$  y en una segunda posición  $45^\circ$ . Las estructuras antes descritas son únicamente ejemplos para una jaula parcial y no limitan el término jaula parcial en ningún sentido.

**REIVINDICACIONES**

1. Una estructura para reforzar hormigón que comprende al menos una malla doblada (10; 30) formada de una malla preformada que consiste en barras laterales (12; 32) dispuestas en paralelo y barras de ensamblaje (11; 31) dispuestas en paralelo, estando dispuestas las barras de ensamblaje en perpendicular a las barras laterales y conectando las barras laterales, y una jaula exterior (20; 40) formada de una malla preformada que consiste en barras laterales (22; 42) dispuestas en paralelo y barras de ensamblaje (21; 41) dispuestas en paralelo, estando dispuestas las barras de ensamblaje en perpendicular a las barras laterales y conectando las barras laterales, en el que las barras laterales de la al menos una malla doblada y la jaula exterior se cruzan entre sí vistas en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje, caracterizada por que la al menos una malla doblada (10; 30) se coloca dentro de la jaula exterior (20; 40) de manera que todas las barras de ensamblaje (11; 31) de la al menos una malla doblada se encierren mediante las barras laterales (22; 42) de la jaula exterior.
2. La estructura de acuerdo con la reivindicación 1, en la que unas porciones de las barras laterales de la al menos una malla doblada que definen una parte de su circunferencia exterior y unas porciones de las barras laterales de la jaula exterior que definen una parte de su circunferencia exterior se superponen entre sí vistas en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje.
3. La estructura de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que la al menos una malla doblada, vista en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje, tiene en una dirección la misma extensión que la jaula exterior y tiene en una dirección perpendicular a la una dirección una extensión menor que la jaula exterior.
4. La estructura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende al menos dos mallas dobladas insertadas una dentro de otra de manera que sus barras laterales se crucen entre sí vistas en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje, y/o al menos dos mallas dobladas dispuestas de manera que sus barras laterales no se crucen entre sí, y preferentemente no se superpongan entre sí, vistas en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje.
5. La estructura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales de la al menos una malla doblada es igual a o mayor de 90°, y/o un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales de la jaula exterior es igual a o mayor de 360°.
6. La estructura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la jaula exterior es de una forma exterior rectangular vista en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje, en la que al menos una barra de ensamblaje está dispuesta a cada lado o al menos un lado está libre de barras de ensamblaje.
7. Un método para producir una estructura para reforzar hormigón que comprende las etapas de
- proporcionar al menos una malla doblada (10; 30) formada de una malla preformada que consiste en barras laterales (12; 32) dispuestas en paralelo y barras de ensamblaje (11; 31) dispuestas en paralelo, estando dispuestas las barras de ensamblaje en perpendicular a las barras laterales y conectando las barras laterales,
  - proporcionar una jaula exterior (20; 40) abierta formada de una malla preformada que consiste en barras laterales (22; 42) dispuestas en paralelo y barras de ensamblaje (21; 41) dispuestas en paralelo, estando dispuestas las barras de ensamblaje en perpendicular a las barras laterales y conectando las barras laterales,
  - insertar la al menos una malla doblada (10; 30) en la jaula exterior (20; 40) abierta, y
  - cerrar la jaula exterior (20; 40) de manera que todas las barras de ensamblaje (11; 31) de la al menos una malla doblada se encierren mediante las barras laterales (22; 42) de la jaula exterior.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que en la etapa d) la jaula exterior abierta se cierra mediante la flexión de las barras laterales de la jaula exterior abierta a lo largo de al menos un eje sustancialmente paralelo a sus barras de ensamblaje
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales en la etapa d) para cerrar la jaula exterior es igual a o mayor de 90°.
10. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en el que en la etapa c) la al menos una malla doblada se inserta en la jaula exterior abierta en una dirección sustancialmente paralela a un plano formado mediante una barra lateral de la jaula exterior.
11. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que en la etapa a) la al menos una malla doblada se proporciona flexionando las barras laterales de la malla preformada en una pluralidad de posiciones a lo largo de ejes sustancialmente paralelos a sus barras de ensamblaje, y/o

en la etapa b) la jaula exterior se proporciona flexionando las barras laterales de la malla preformada en una pluralidad de posiciones a lo largo de ejes sustancialmente paralelos a sus barras de ensamblaje.

5 12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales en la etapa a) es igual a o mayor de  $90^\circ$ , y/o un ángulo de flexión total a través del que se doblan las barras laterales en la etapa b) es igual a o mayor de  $360^\circ$ .

10 13. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en el que en la etapa a) se proporcionan al menos dos mallas dobladas y se insertan una dentro de otra de manera que sus barras laterales se crucen entre sí vistas en la dirección de extensión de sus barras de ensamblaje, y en la etapa c) las al menos dos mallas dobladas con sus barras laterales que se cruzan entre sí se insertan en la jaula exterior abierta.

15 14. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 13, en el que la estructura producida para reforzar hormigón es la estructura de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6.

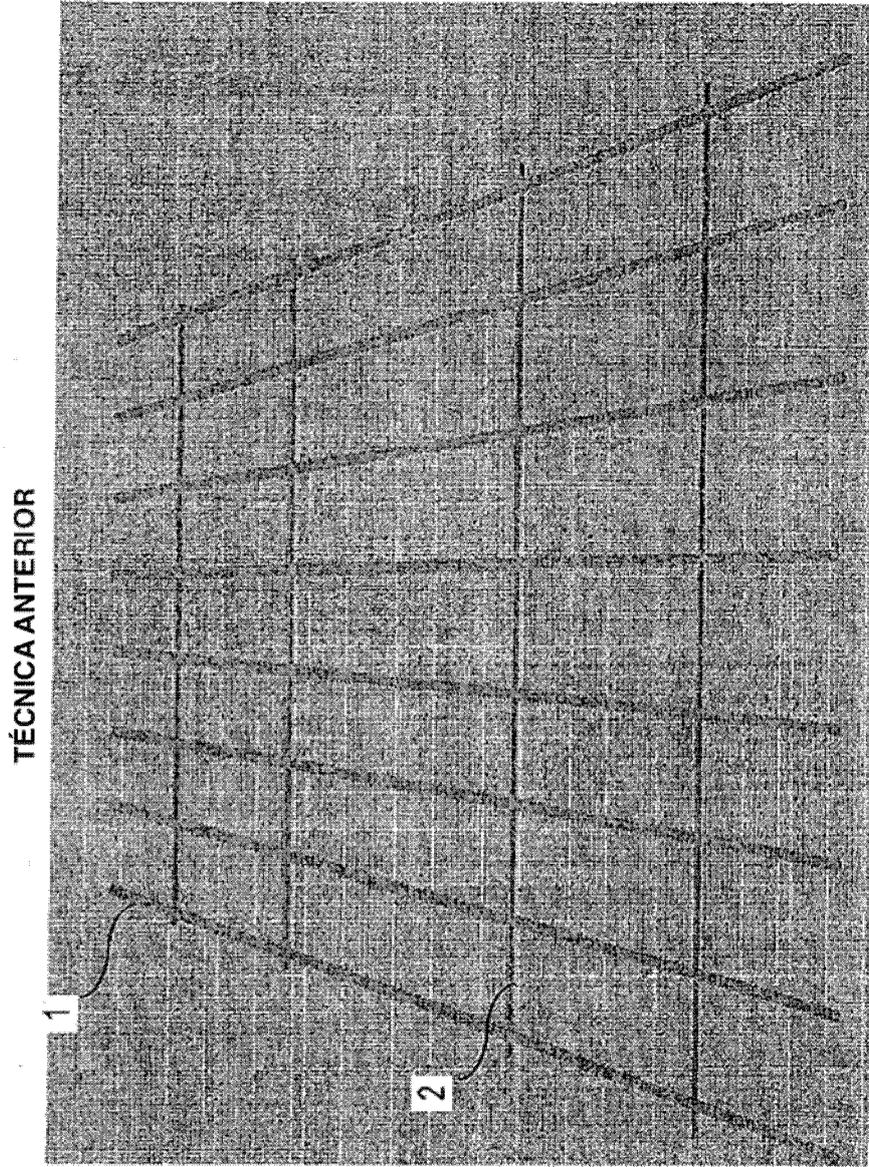


FIG. 1

TÉCNICA ANTERIOR

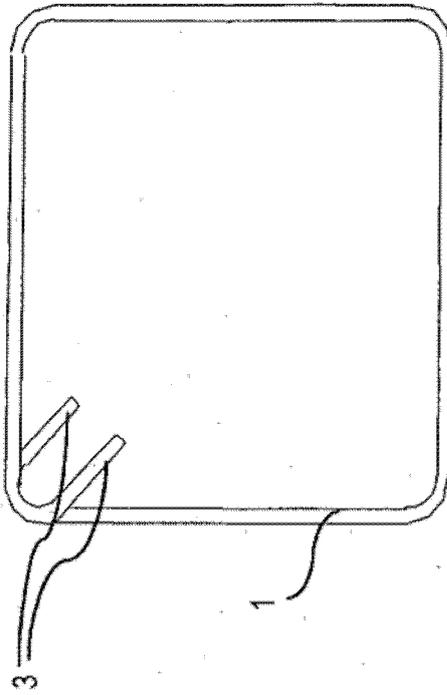
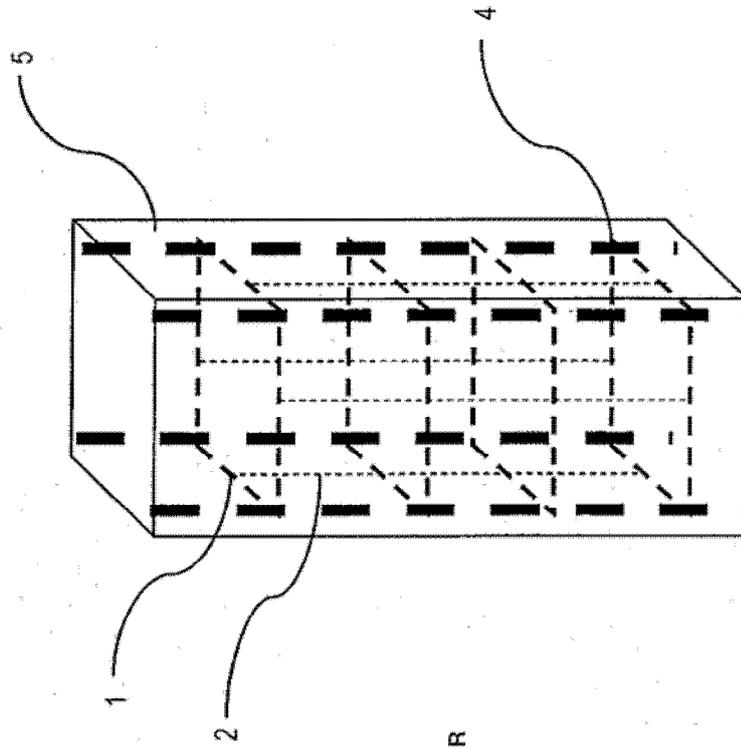


FIG. 2



TÉCNICA ANTERIOR

FIG. 3

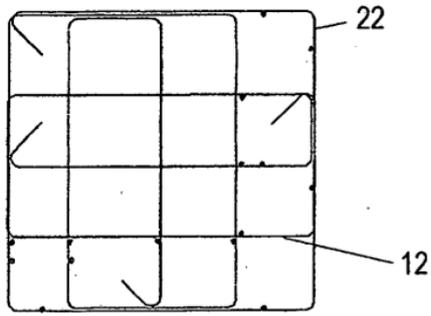


FIG. 4C

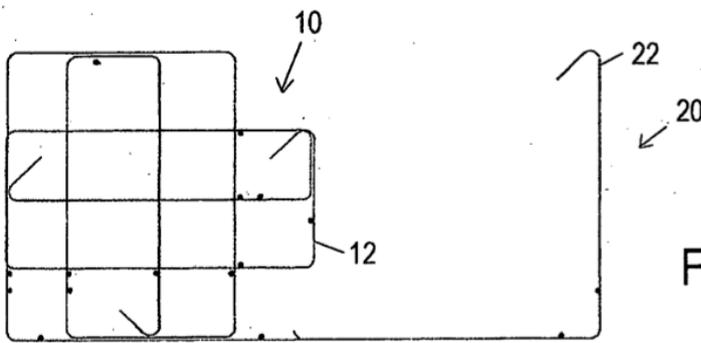


FIG. 4B

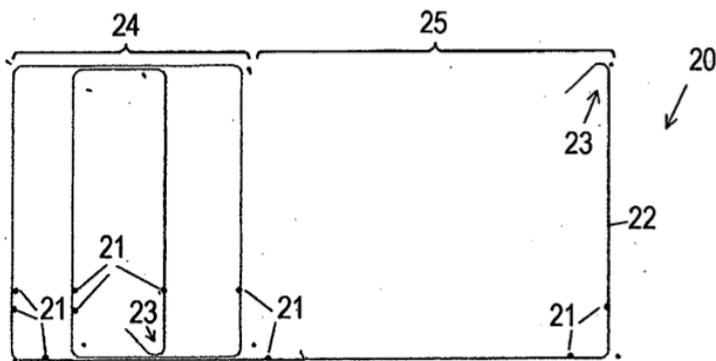
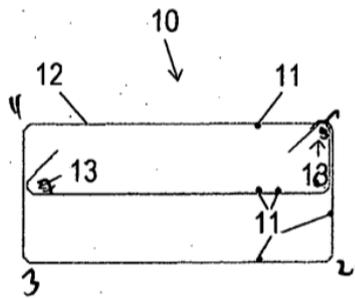


FIG. 4A

FIG. 5A

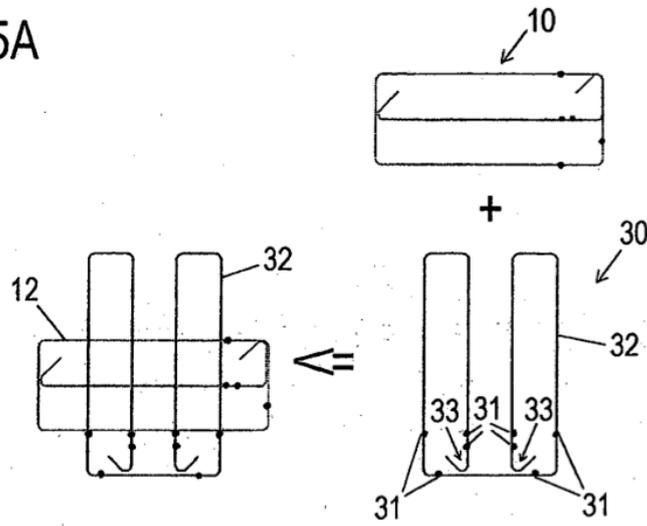


FIG. 5B

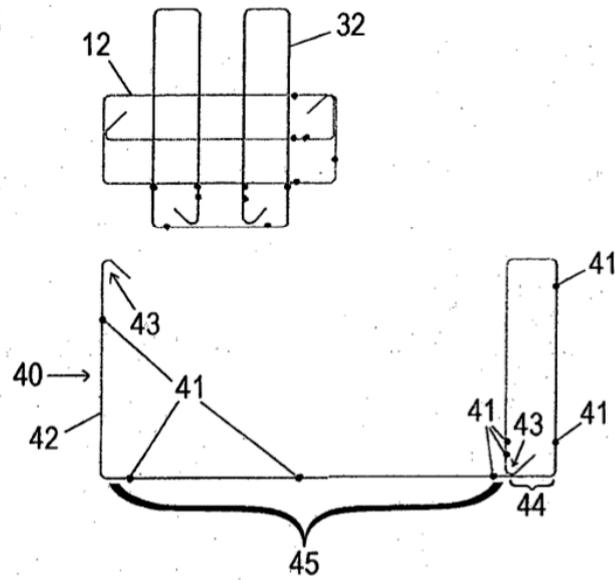


FIG. 5C

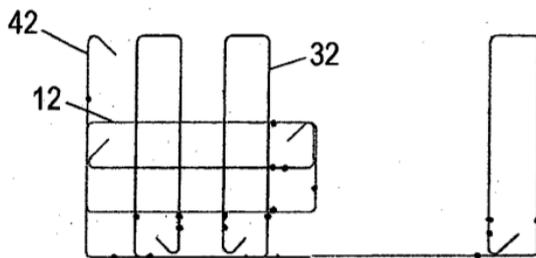


FIG. 5D

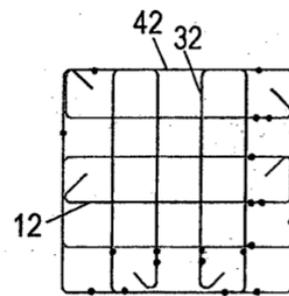


FIG. 6

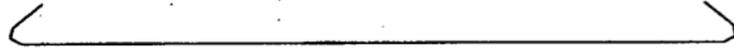


FIG. 7

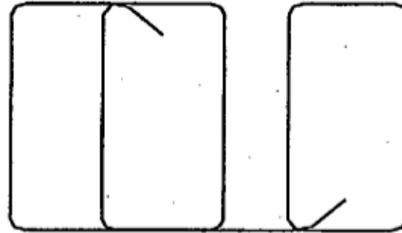


FIG. 8

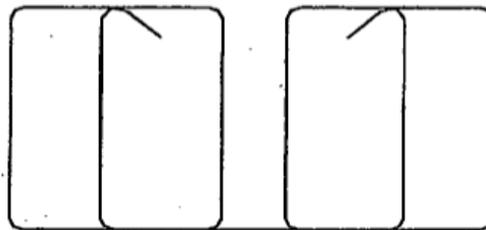




FIG. 9A

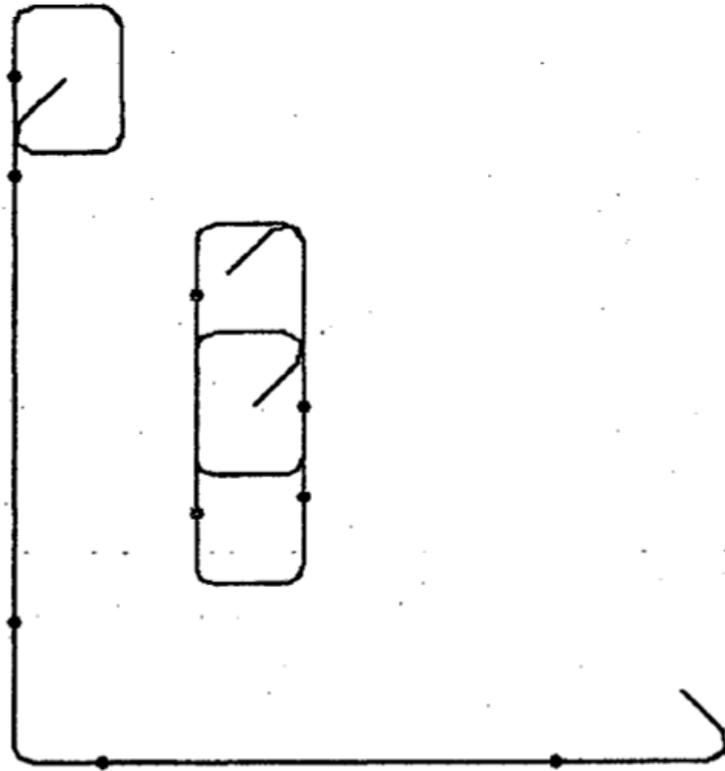


FIG. 9B

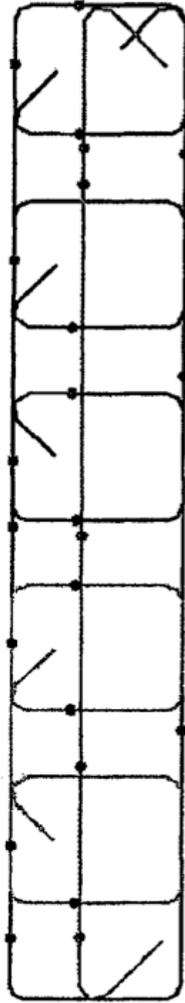


FIG. 10A

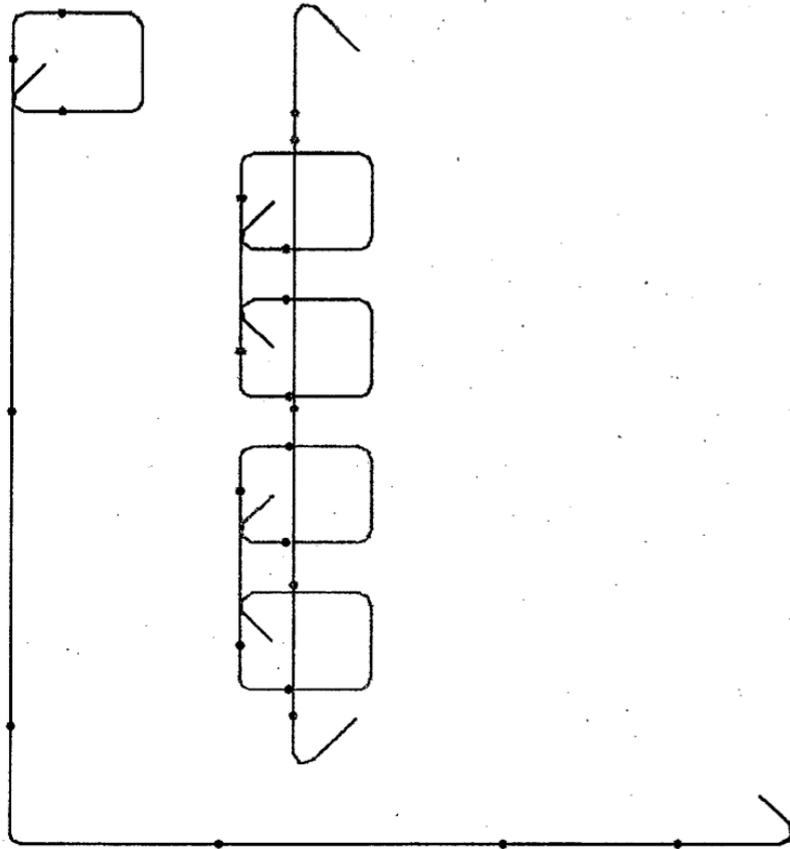


FIG. 10B

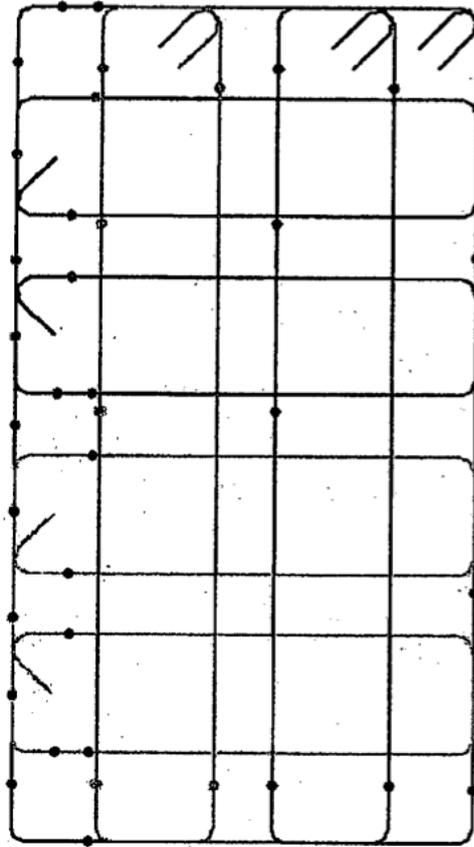


FIG. 11A

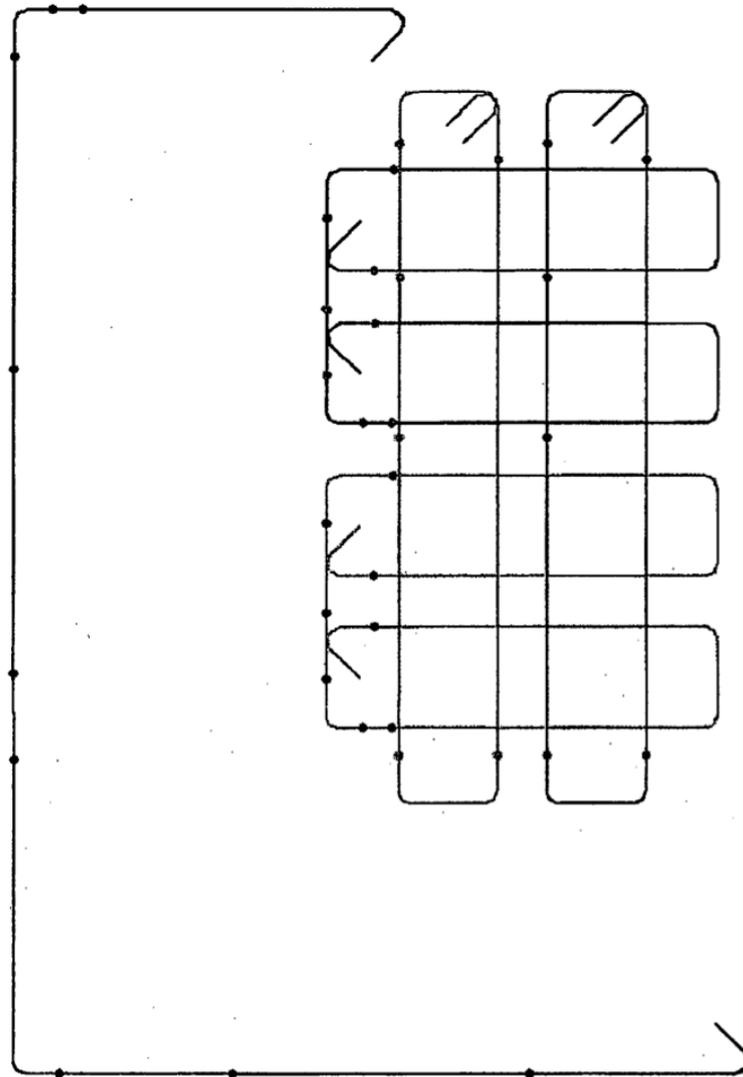


FIG. 11B

FIG. 12A



FIG. 12B

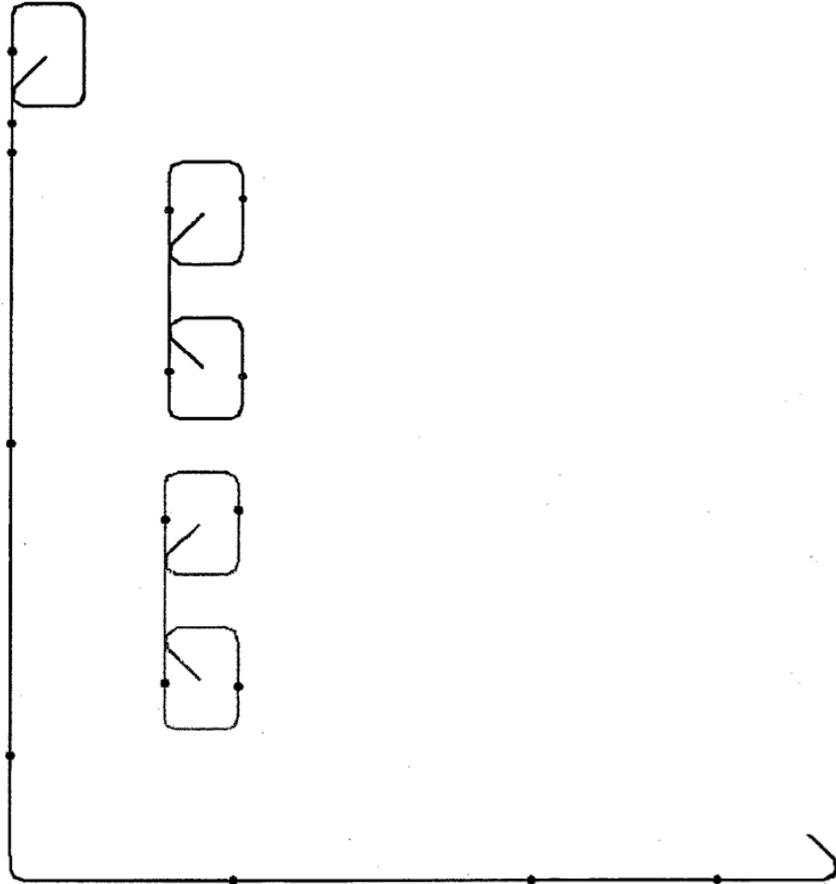


FIG. 13A

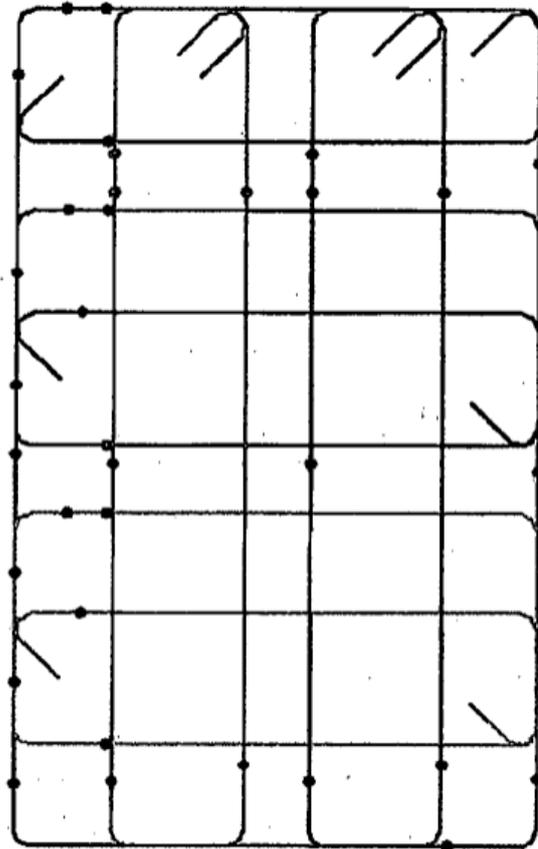


FIG. 13B

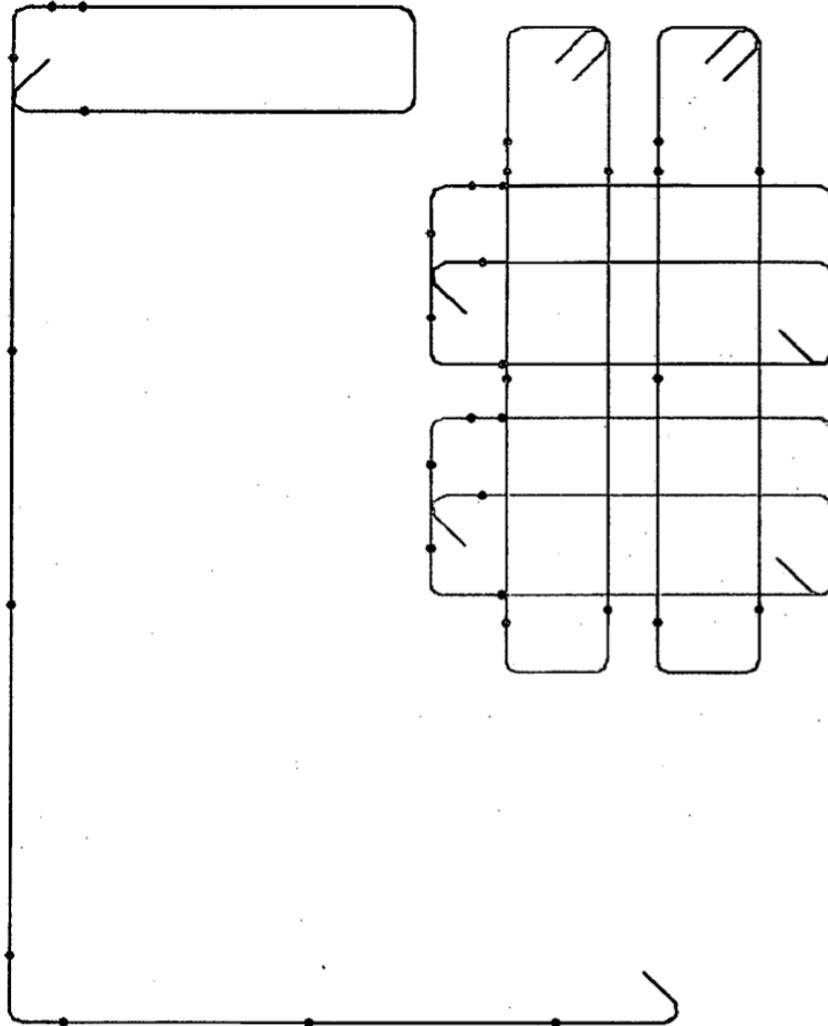


FIG. 14 A

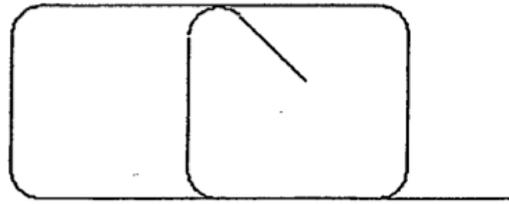


FIG. 14 B

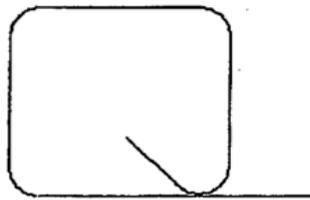


FIG. 14 C

