

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 476**

51 Int. Cl.:

E04B 1/41 (2006.01)

E04B 1/61 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2005 E 09153597 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.10.2012 EP 2055846**

54 Título: **Uso de elementos conectores para la conexión de piezas prefabricadas de hormigón**

30 Prioridad:

11.02.2004 DE 202004002110 U

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

21.02.2013

73 Titular/es:

**PFEIFER HOLDING GMBH & CO. KG (100.0%)
DR.-KARL-LENZ-STRASSE 66
87700 MEMMINGEN, DE**

72 Inventor/es:

KINTSCHER, MATTHIAS

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 396 476 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

Uso de elementos conectores para la conexión de piezas prefabricadas de hormigón

Estado de la técnica

5 Para erigir las estructuras de soporte de un edificio construido a partir de piezas prefabricadas de hormigón las piezas prefabricadas de hormigón deben conectarse entre sí con arrastre de fuerza. Elementos de pared en forma de disco se conectan entre sí o con montantes en vertical en juntas verticales. En los lados frontales de los elementos están dispuestas ranuras de relleno correspondientes, sobre cuyo fondo se disponen elementos conectores con cajas de protección, que contienen elementos de refuerzo que pueden plegarse hacia fuera. Estos elementos de refuerzo pueden estar constituidos tanto de hierro para armado como de elementos de cable flexibles. 10 Tales elementos conectores se dan a conocer por ejemplo en el documento WO 03/008737.

15 Mediante el plegado de estos elementos de refuerzo hacia fuera se ponen a disposición perpendiculares al lado frontal elementos de tipo bucle, que al juntar los elementos de pieza prefabricada se solapan en la junta. Los bucles que se solapan en la junta se recubren la mayor parte de las veces por toda la altura de los elementos de pieza prefabricada en la junta de relleno con mortero para juntas. Tras su endurecimiento la junta de relleno, gracias a los elementos conectores que se solapan puede transmitir fuerzas en diferentes direcciones, es decir, por un lado fuerzas de tracción en el solapamiento perpendiculares al lado frontal de los elementos de pieza prefabricada, por otro lado fuerzas transversales perpendiculares al plano de disco y, de manera especialmente importante, una fuerza transversal paralela a la dirección longitudinal de la junta. Esta última representa un caso de carga en la práctica de la construcción que aparece con mucha frecuencia.

20 Para la transmisión de fuerzas transversales paralelas a la junta se conocen diferentes elementos conectores fabricados de manera industrial, tal como se representan esquemáticamente en la figura 5. Hay elementos de perfil continuos (figura 5c)), como por ejemplo el raíl VS® Pfeifer, el listón VS® Pfeifer, Betomax-Schlaufmax, el raíl Philipp y también elementos individuales (figuras 5a), b)) que mediante la disposición múltiple repetida de elementos de bucle de refuerzo en la junta de piezas prefabricadas unas sobre otras garantizarán la transmisión de fuerzas transversales. Las longitudes de estos raíles y listones se encuentra por motivos logísticos a aproximadamente 1,20 m. Para alcanzar la altura de techo, se unen entre sí sin espacio intermedio varios elementos de raíl. Cuando se requieren menos bucles en una junta, entonces se utilizan cajas de protección individuales con en cada caso sólo un bucle con separación individual. Por ejemplo en la edificación en pisos pueden requerirse arriba 25 dos y abajo dos bucles individuales.

30 Como elementos individuales se dispone por ejemplo de la caja VS® de Pfeifer (figura 5a)) y el bucle de conexión Philipp (figura 5b)). Ambas tienen en común que se trata de una caja de protección alargada, en cuyo un extremo está dispuesto un bucle de cable que puede alojarse en el interior de la caja de protección. La longitud total está ajustada fundamentalmente al bucle y es fundamentalmente más corta que los raíles y listones. En el estado final las cajas individuales están dispuestas en el fondo de la ranura de relleno, y los bucles opuestos entre sí se 35 pliegan hacia fuera y se conectan con solapamiento mediante el mortero introducido y que se endurece.

Sin embargo, en el caso de los elementos conectores conocidos se ha demostrado que especialmente en la zona de elementos individuales y/o bordes libres aparece una formación temprana de fisuras en el hormigón o mortero de la conexión, por lo que se perjudica la capacidad de soporte, rigidez y durabilidad de la conexión.

40 El documento US 6.308.478 B1 da a conocer además un dispositivo conector con una pluralidad de por ejemplo cuatro o más elementos de bucle, que pueden alojarse en una caja de protección común y doblarse desde la misma hacia fuera. Además el documento CH 666931 da a conocer un dispositivo conector con una caja de protección y una pluralidad de elementos de montaje de hierro para armado dispuestos uniformemente, que pueden alojarse en la caja de protección y doblarse desde la misma hacia fuera.

45 Exposición de la invención

Por tanto, es el objetivo de la presente invención en el caso de una conexión con arrastre de fuerza transversal de piezas prefabricadas de hormigón posibilitar un comportamiento de soporte mejorado de una conexión en caso de sollicitación de fuerza transversal.

50 Este objetivo se soluciona según la invención mediante un procedimiento para la fabricación de una pieza prefabricada de hormigón según la reivindicación 1, una pieza prefabricada de hormigón según la reivindicación 5, una combinación según la reivindicación 8 y un uso según la reivindicación 9. Perfeccionamientos ventajosos de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

55 La invención se basa en el conocimiento de que en caso de elementos conectores compactos con sólo un elemento de bucle de refuerzo o en extremos libres de elementos conectores a modo de raíl en el caso de una sollicitación de fuerza transversal no aparece ningún equilibrio de fuerzas, en el que las fuerzas de tracción

fundamentales en la conexión se absorben mediante elementos de refuerzo.

La invención se refiere por tanto a configurar y utilizar el elemento conector especialmente también en el caso de dimensiones compactas de tal manera que las fuerzas de tracción, que se producen en la conexión a consecuencia de una tornapunta de hormigón oblicua por sollicitación de fuerza transversal, se absorban y sigan transmitiéndose mediante elementos de refuerzo. Para este fin está previsto según la invención que en caso de un elemento conector de tipo genérico las aberturas de penetración de los dos elementos de bucle de refuerzo estén previstas próximas a extremos opuestos de la caja de protección. En otras palabras, en el caso de la invención los dos bucles de refuerzo opuestos están en el estado doblado hacia fuera (estado final) próximos a los extremos respectivos de la caja de protección.

De este modo se obtiene en caso de cada elemento conector utilizado según la invención un comportamiento de soporte en sí cerrado, en el que a consecuencia de la sollicitación de fuerza transversal puede formarse una tornapunta inclinada en el hormigón, que en sus extremos (imaginarios) puede apoyarse sobre los bucles de refuerzo del elemento conector para evitar la introducción de fuerzas de tracción excesivas en el hormigón o mortero. De este modo puede prevenirse de manera eficaz una formación de fisuras perjudicial en la zona de conexión, lo que además de la capacidad de soporte también aumenta claramente la durabilidad y rigidez de la conexión. El elemento conector según la invención tiene al mismo tiempo una construcción sencilla y puede utilizarse sin problemas sin modificar el desarrollo de la construcción hasta ese momento.

A este respecto un elemento conector con exactamente dos elementos de bucle de refuerzo representa una configuración según la invención. Ésta puede utilizarse de una manera muy variable y tiene a diferencia de los elementos individuales conocidos un comportamiento de soporte claramente mejorado, en sí cerrado.

Según un perfeccionamiento de la presente invención está previsto que la separación máxima de las aberturas de penetración próximas a los extremos con respecto a un extremo en la dirección longitudinal de la caja de protección sea inferior a 0,5 veces una longitud de bucle, con la que los elementos de bucle de refuerzo sobresalen de la caja de protección en el estado doblado hacia fuera. De este modo se proporciona un elemento conector especialmente compacto. Además una tornapunta de hormigón que se forma a consecuencia de la sollicitación de fuerza transversal en caso de una disposición próxima al borde de las aberturas de penetración y por tanto de los elementos de bucle de refuerzo incorporados puede apoyarse de manera eficaz en los extremos situados de manera próxima de la caja de protección, por lo que se mejora adicionalmente el comportamiento de soporte del elemento conector. A este respecto se prefiere que la separación máxima de las aberturas de penetración próximas a los extremos con respecto a un extremo en la dirección longitudinal de la caja de protección sea inferior a 0,25 veces, de manera especialmente preferida 0,1 veces la longitud de bucle.

Con respecto a las dimensiones de incorporación y entrega compactas del elemento conector según la invención está previsto según un perfeccionamiento que la longitud de la caja de protección sea inferior a 2,5 veces una longitud de bucle, con la que los elementos de bucle de refuerzo sobresalen de la caja de protección en el estado doblado hacia fuera. Sin embargo, al mismo tiempo, esta configuración también garantiza que los elementos de bucle de refuerzo en el estado incorporado estén lo suficientemente próximos entre sí, de modo que la inclinación de una tornapunta que se coloca entre los elementos de bucle de refuerzo no se vuelve demasiado pequeña y por tanto las fuerzas de presión que se producen no se vuelven excesivamente grandes. Un elemento conector aún más compacto se obtiene según la invención cuando la longitud de la caja de protección es inferior a 1,5 veces la longitud de bucle.

Según un perfeccionamiento de la invención está previsto además que al menos dos elementos de bucle de refuerzo, en el estado alojado en la caja de protección, estén dirigidos uno hacia otro y preferiblemente se solapen entre sí al menos parcialmente, de modo que el elemento conector según la invención prácticamente no tenga dimensiones mayores que un elemento de bucle individual conocido, aunque presente un comportamiento de soporte mejorado drásticamente.

Para garantizar una absorción y transmisión adicionales eficaces de las fuerzas que aparecen a consecuencia de una sollicitación de fuerza transversal en el hormigón está previsto según un perfeccionamiento de la presente invención que la base de la caja de protección esté perfilada al menos por secciones mediante elevaciones y/o depresiones. De este modo se garantiza que los elementos de bucle de refuerzo del elemento conector también se activen en caso de una sollicitación de fuerza transversal, antes de que se produzca una formación de fisuras y deformación excesiva en la zona de la conexión. A este respecto se prefiere especialmente, que las elevaciones y/o depresiones estén previstas adyacentes a las aberturas de penetración, de modo que se produzca el sistema de soporte cerrado deseado incluyendo los elementos de bucle de refuerzo.

El elemento conector según la invención puede utilizarse individualmente o en combinación con elementos conectores del mismo tipo o de otro tipo. De este modo con una medida limitada localmente se influye ventajosamente en el comportamiento de soporte de toda la conexión.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1a muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una primera forma de realización del elemento conector según la invención;

la figura 1b muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una segunda forma de realización del elemento conector según la invención;

5 la figura 2 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una tercera forma de realización del elemento conector según la invención;

la figura 3 muestra esquemáticamente la presentación de un modelo del comportamiento de soporte de dos piezas prefabricadas de hormigón conectadas entre sí mediante elementos conectores;

10 la figura 4 muestra esquemáticamente una conexión con arrastre de fuerza transversal de piezas prefabricadas de hormigón utilizando el elemento conector según la invención;

la figura 5 muestra esquemáticamente elementos conectores según el estado de la técnica.

Descripción detallada de formas de realización preferidas

15 A continuación se describirán con detalle formas de realización preferidas de la invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

20 La figura 1a muestra esquemáticamente un elemento conector 20 según una primera forma de realización de la presente invención. El elemento conector 20 sirve para la conexión con arrastre de fuerza transversal de piezas prefabricadas de hormigón a una junta con fuerzas transversales paralelas a la dirección longitudinal de la junta y comprende una caja de protección 1 así como dos elementos de bucle de refuerzo 3 que pueden doblarse hacia fuera. La caja de protección 1 tiene una forma alargada, a modo de caja hueca con una longitud L y dos extremos 1a, 1b en el lado frontal longitudinal. En una base de la caja de protección 1c están previstas dos aberturas 1', 1'', en las que los elementos de bucle de refuerzo 3 penetran la caja de protección 1.

25 En el caso de los elementos de bucle de refuerzo 3 puede tratarse por ejemplo de una barra de acero para hormigón o de elementos flexibles de cable, que en sus extremos libres están conectados a través de un elemento de sujeción 2, manguito o similar.

30 Las aberturas de penetración 1', 1'' están previstas según la invención próximas a los extremos 1a, 1b opuestos de la caja de protección 1, tal como muestra la figura 1a. A este respecto se prefiere que la separación máxima a mostrada en la figura 1a de las aberturas de penetración 1', 1'' con respecto a los extremos 1a, 1b de la caja de protección 1 sea inferior a 0,5 veces la longitud de bucle 1 definida con más detalle más abajo. Además la separación máxima a de las aberturas de penetración 1', 1'' con respecto a los extremos 1a, 1b de la caja de protección 1 es al menos en el caso de elementos conectores compactos preferiblemente inferior a 0,1 veces la longitud L de la caja de protección.

35 Además la longitud L de la caja de protección está diseñada de tal modo que los bucles de refuerzo 3 pueden alojarse sin problemas en el interior de la caja de protección 1, tal como muestra la figura 1a. A este respecto, los bucles 3 están dirigidos uno hacia otro a diferencia del estado de la técnica. Partiendo de este estado los bucles 3 pueden doblarse desde la caja de protección 1 hacia fuera, para alcanzar el estado final mostrado en la figura 2, en el que los bucles 3 sobresalen con una longitud de bucle 1 de la caja de protección 1. En la forma de realización mostrada en la figura 1a la longitud L de la caja de protección 1 es algo inferior a 2,5 veces la longitud de bucle 1.

40 La figura 1b muestra un elemento conector 20 según una segunda forma de realización preferida de la invención. El elemento conector 20 mostrado en la figura 1b se diferencia del elemento conector según la primera forma de realización, mostrada en la figura 1a, en la longitud L de la caja de protección 1. Ésta es, en la segunda forma de realización mostrada en la figura 1b considerablemente inferior y asciende a algo menos que 1,5 veces la longitud de bucle 1. De este modo se obtiene un elemento conector aún más compacto en el que los bucles 3 en el estado plegado hacia dentro están dispuestos con solapamiento. Simultáneamente la separación máxima a de las aberturas de penetración 1', 1'' en la segunda forma de realización visto de manera absoluta es aproximadamente igual de grande que en la primera forma de realización, por lo que sin embargo se obtiene una relación algo mayor entre la separación máxima a y la longitud L de la caja de protección.

50 Una tercera forma de realización preferida del elemento conector 20 según la invención se representa esquemáticamente en la figura 2 en una vista en perspectiva. Ésta se distingue de la primera forma de realización mostrada en la figura 1a mediante perfilados que están previstos en forma de depresiones 12 en la base de la caja de protección 1c. A este respecto las depresiones 12 están previstas en la presente forma de realización adyacentes a las aberturas de penetración 1', 1''.

La figura 2 muestra además el elemento conector 20 con elementos de bucle de refuerzo 3 doblados hacia

fuera una longitud l , es decir, en el estado final, que adopta el elemento conector en una conexión de piezas prefabricadas de hormigón. Como punto de referencia para la longitud de bucle l sirve a este respecto, como muestra la figura 2, la base de la caja de protección 1c.

5 Una conexión de piezas prefabricadas de hormigón utilizando el elemento conector 20 según la invención se representa esquemáticamente en la figura 4 que muestra tanto una vista en corte vertical como horizontal. Como puede observarse especialmente en la vista en corte horizontal, representada abajo, los elementos conectores 20 según la invención están previstos en ranuras de relleno 11 en el lado frontal de piezas prefabricadas de hormigón 5 que van a conectarse entre sí. Las piezas prefabricadas de hormigón 5 están colocadas una al lado de otra con sus lados frontales de tal modo que en la zona de las ranuras de relleno 11 se forma una junta 10, que posteriormente se rellena con mortero de relleno. Tras la colocación una al lado de otra de las piezas prefabricadas de hormigón 5 se doblan los elementos de bucle de refuerzo 3 desde las cajas de protección 1 hacia fuera, de modo que se solapan los elementos de bucle de refuerzo 3 de elementos conectores 20 opuestos entre sí. A continuación se guía una varilla de montaje 8 de hierro para armado a través de los solapamientos. Finalmente se lleva a cabo el relleno de la junta, para conectar las piezas prefabricadas 5 entre sí con arrastre de fuerza. A este respecto los elementos conectores 20, como puede observarse en la parte superior de la figura 4 en el corte vertical, están dispuestos preferiblemente de manera uniforme por las piezas prefabricadas de hormigón 5.

20 En la figura 3 se representa esquemáticamente un modelo para el comportamiento de soporte que se produce en la zona de dos piezas prefabricadas de hormigón 5 conectadas entre sí mediante elementos conectores 20. En caso de existir una sollicitación de fuerza transversal Q , cuya dirección de acción se indica esquemáticamente con flechas 6 en la figura 3, se forma entre las piezas prefabricadas de hormigón 5 en el mortero de relleno u hormigón un campo de presión que puede modelizarse mediante una tornapunta de hormigón 7 inclinada. La tornapunta de hormigón 7 inclinada a modo de modelo se apoya en sus extremos sobre las cajas de protección 1 de los elementos conectores 20, contribuyendo tanto los extremos de la caja de protección 1a, 1b como las depresiones 12 de la base de la caja de protección 1c a una transferencia de la carga y un apoyo mejorados de la tornapunta 7. Para conseguir un equilibrio de fuerzas, las fuerzas 5 creadas por la tornapunta 7 deben absorberse por arriba y por abajo. Esto se produce en el modelo mediante los elementos de bucle de refuerzo 3 dispuestos en los extremos de la caja de protección, en los que se forman tirantes 4 horizontales. Un equilibrio de este tipo sin una sollicitación considerable por tracción del hormigón puede producirse al utilizar el elemento conector 20 según la invención mediante la disposición ventajosa de los elementos de bucle de refuerzo 3, lo que no ha sido posible hasta ahora en caso de los elementos de bucle individuales conocidos. Por tanto mediante la utilización del elemento conector 20 según la invención se evita la generación de daños y fisuras en el mortero o el hormigón y así se aumenta considerablemente la capacidad de soporte, rigidez y durabilidad de la conexión.

35 Las formas de realización preferidas, descritas anteriormente presentan en cada caso exactamente dos elementos de bucle de refuerzo, ya que de este modo se obtienen elementos conectores especialmente compactos y versátiles con un comportamiento de soporte en sí cerrado.

Lista de números de referencia

- 1 caja de protección para los bucles de refuerzo
- 1a, b extremos de la caja de protección
- 40 1c base de la caja de protección
- 1', 1'' aberturas de penetración
- 2 anclaje de extremo del bucle de refuerzo
- 3 bucle de refuerzo de cable metálico o hierro para armado
- 4 fuerza de tracción horizontal
- 45 5 pieza prefabricada de hormigón a modo de pared o montante
- 6 fuerza transversal paralela a la junta de pared
- 7 tornapunta oblicua en la zona de relleno
- 8 varilla de montaje de hierro para armado
- 9 zona con mortero de relleno
- 50 10 junta entre dos piezas prefabricadas de hormigón

ES 2 396 476 T3

- 11 ranura de relleno
- 12 depresiones o elevaciones para mejorar la acción de la tornapunta
- 20 elemento conector
- L longitud de la caja de protección
- 5 I longitud de bucle

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una pieza prefabricada de hormigón (5), en el que en al menos un lado frontal de la pieza prefabricada de hormigón (5) se disponen varios elementos conectores (20), que sirven para la conexión con arrastre de fuerza transversal de piezas prefabricadas de hormigón (5) a una junta (10) con fuerzas transversales paralelas a la dirección longitudinal de la junta y presentan una caja de protección (1) preferiblemente alargada y exactamente dos elementos de bucle de refuerzo, que pueden alojarse en la caja de protección (1) y doblarse desde la misma hacia fuera, penetrando los elementos de bucle de refuerzo (3) la caja de protección (1) en la zona de una abertura de penetración (1', 1'') de la caja de protección (1) en cada caso, caracterizado porque las aberturas de penetración (1', 1'') de los dos elementos de bucle de refuerzo (3) están previstas próximas a extremos (1a, 1b) opuestos de la caja de protección (1).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos conectores (20) se disponen uniformemente sobre la pieza prefabricada de hormigón (5).
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque los elementos conectores (20) se disponen de manera contigua entre sí.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los elementos conectores (20) se disponen sobre el fondo de una ranura de relleno (11) en el lado frontal de la pieza prefabricada de hormigón (5).
5. Pieza prefabricada de hormigón, en la que en al menos un lado frontal están dispuestos varios elementos conectores (20), que sirven para la conexión con arrastre de fuerza transversal de piezas prefabricadas de hormigón (5) a una junta (10) con fuerzas transversales paralelas a la dirección longitudinal de la junta y presentan una caja de protección (1) preferiblemente alargada y exactamente dos elementos de bucle de refuerzo, que pueden alojarse en la caja de protección (1) y doblarse desde la misma hacia fuera, penetrando los elementos de bucle de refuerzo (3) la caja de protección (1) en la zona de una abertura de penetración (1', 1'') de la caja de protección (1) en cada caso, caracterizada porque las aberturas de penetración (1', 1'') de los dos elementos de bucle de refuerzo (3) están previstas próximas a extremos (1a, 1b) opuestos de la caja de protección (1) y porque los elementos conectores (20) están dispuestos en ranuras de relleno (11) en el lado frontal de la pieza prefabricada de hormigón (5).
6. Pieza prefabricada de hormigón según la reivindicación 5, caracterizada porque los elementos conectores (20) están dispuestos uniformemente sobre la pieza prefabricada de hormigón (5).
7. Pieza prefabricada de hormigón según la reivindicación 5 ó 6, caracterizada porque los elementos conectores (20) están dispuestos sobre el fondo de una ranura de relleno (11) en el lado frontal de la pieza prefabricada de hormigón (5).
8. Combinación de varios elementos conectores (20), que pueden disponerse en al menos un lado frontal de una pieza prefabricada de hormigón (5), sirven para la conexión con arrastre de fuerza transversal de piezas prefabricadas de hormigón (5) a una junta (10) con fuerzas transversales paralelas a la dirección longitudinal de la junta y presentan una caja de protección (1) preferiblemente alargada y exactamente dos elementos de bucle de refuerzo, que pueden alojarse en la caja de protección (1) y doblarse desde la misma hacia fuera, penetrando los elementos de bucle de refuerzo (3) la caja de protección (1) en la zona de una abertura de penetración (1', 1'') de la caja de protección (1) en cada caso, caracterizada porque las aberturas de penetración (1', 1'') de los dos elementos de bucle de refuerzo (3) están previstas próximas a extremos (1a, 1b) opuestos de la caja de protección (1).
9. Uso de varios elementos conectores (20), que sirven para la conexión con arrastre de fuerza transversal de piezas prefabricadas de hormigón (5) a una junta (10) con fuerzas transversales paralelas a la dirección longitudinal de la junta y presentan una caja de protección (1) preferiblemente alargada y exactamente dos elementos de bucle de refuerzo, que pueden alojarse en la caja de protección (1) y doblarse desde la misma hacia fuera, penetrando los elementos de bucle de refuerzo (3) la caja de protección (1) en la zona de una abertura de penetración (1', 1'') de la caja de protección (1) en cada caso, caracterizado porque las aberturas de penetración (1', 1'') de los dos elementos de bucle de refuerzo (3) están previstas próximas a extremos (1a, 1b) opuestos de la caja de protección (1), para la disposición en al menos un lado frontal de una pieza prefabricada de hormigón (5).
10. Procedimiento, pieza prefabricada de hormigón, combinación o uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la separación máxima de las aberturas de penetración (1', 1'') próximas a los extremos con respecto a un extremo (1a, 1b) en la dirección longitudinal de la caja de protección (1) es inferior a 0,5 veces, preferiblemente 0,25 veces, de manera especialmente preferida 0,1 veces una longitud de bucle (1), con la que los elementos de bucle de refuerzo (3) sobresalen de la caja de protección (1) en el estado doblado hacia fuera.

- 5 11. Procedimiento, pieza prefabricada de hormigón, combinación o uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la longitud (L) de la caja de protección (1) es inferior a 2,5 veces, preferiblemente 1,5 veces, una longitud de bucle (1), con la que los elementos de bucle de refuerzo (3) sobresalen de la caja de protección (1) en el estado doblado hacia fuera.
12. Procedimiento, pieza prefabricada de hormigón, combinación o uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los al menos dos elementos de bucle de refuerzo (3), en el estado alojado en la caja de protección (1), están dirigidos uno hacia otro y preferiblemente se solapan entre sí al menos parcialmente.
- 10 13. Procedimiento, pieza prefabricada de hormigón, combinación o uso según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la base de la caja de protección (1c) está perfilada al menos por secciones mediante elevaciones y/o depresiones (12), estando previstas las elevaciones y/o depresiones (12) preferiblemente adyacentes a las aberturas de penetración (1', 1'').

Fig. 1a

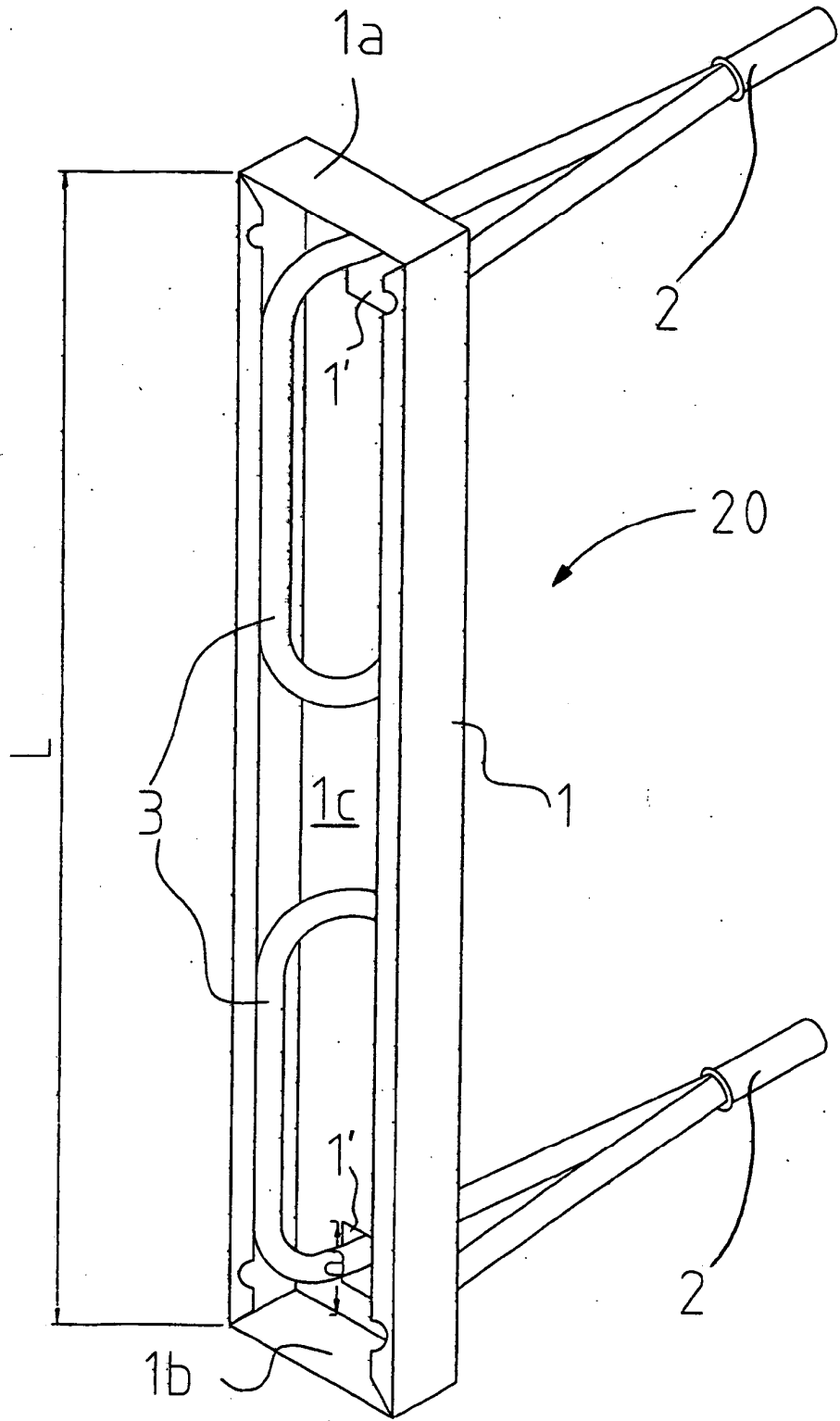


Fig. 1b

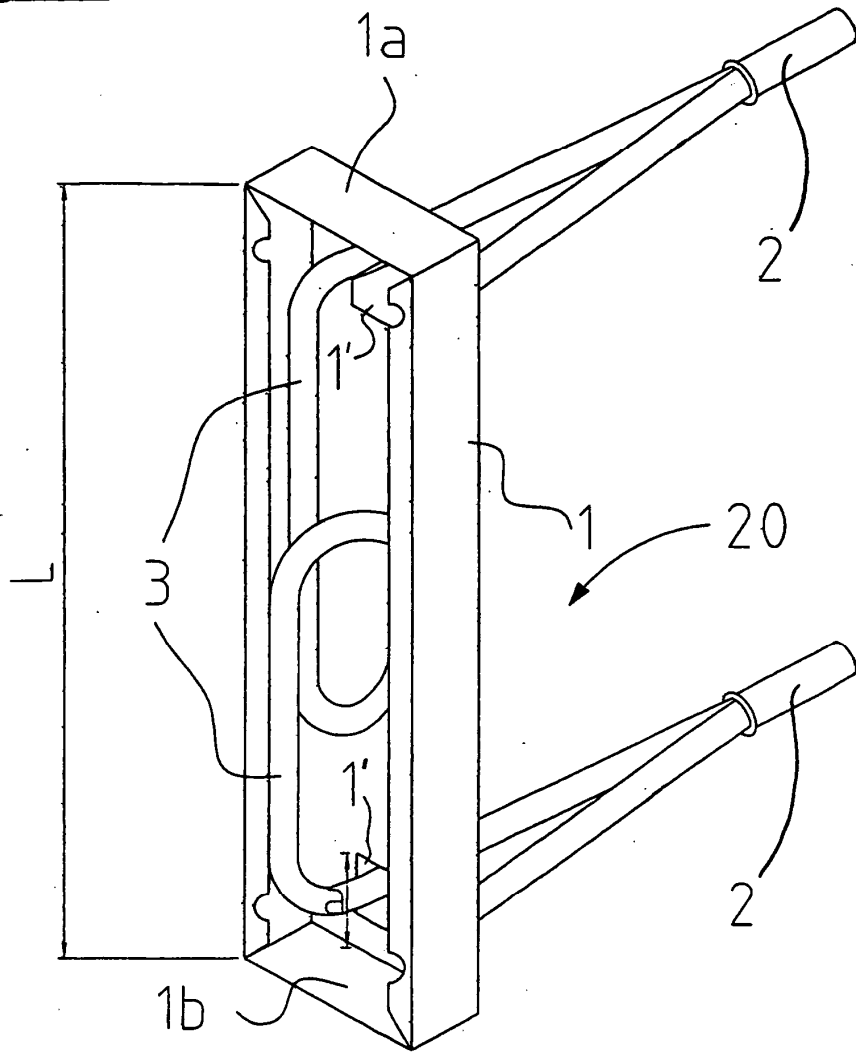


Fig. 2

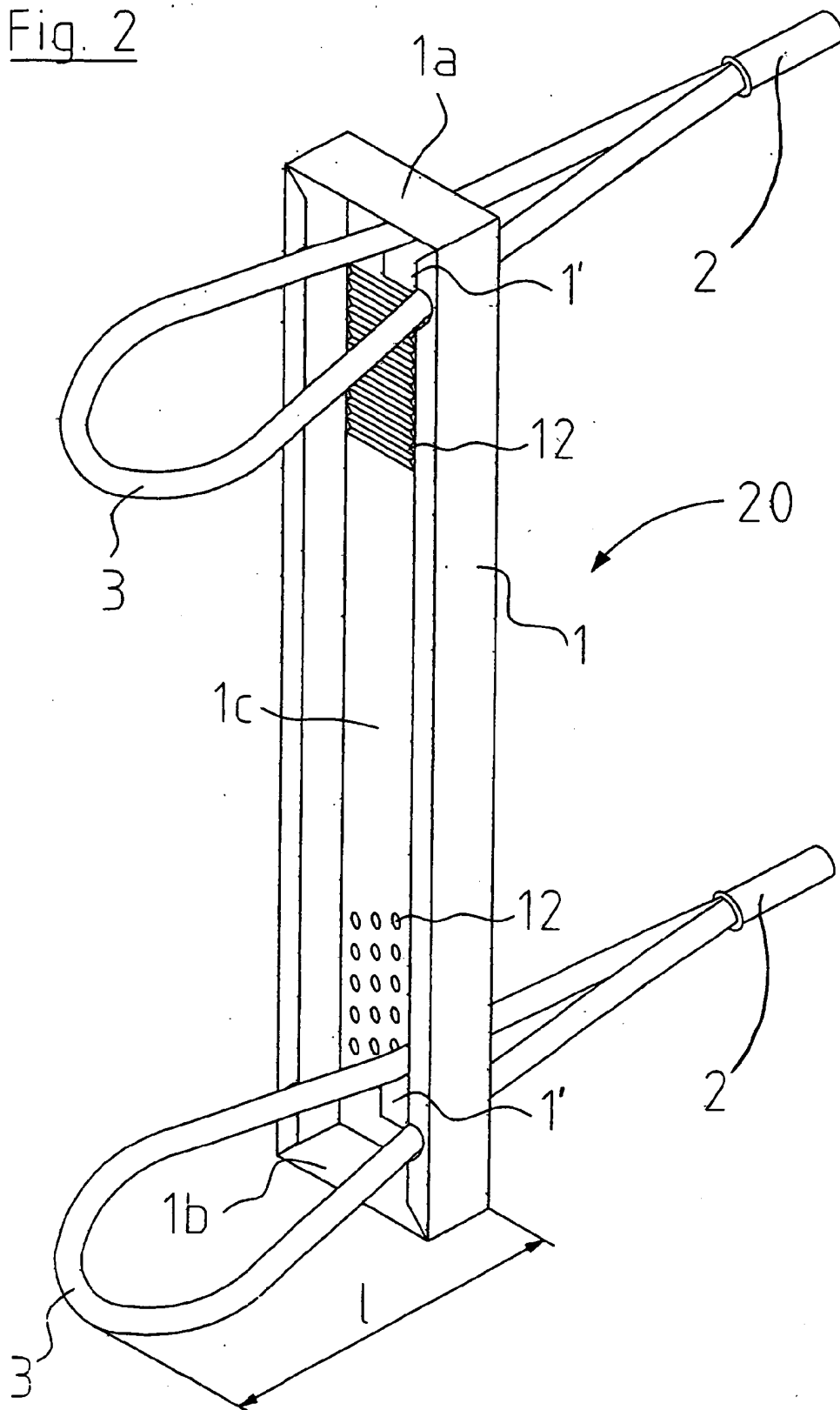
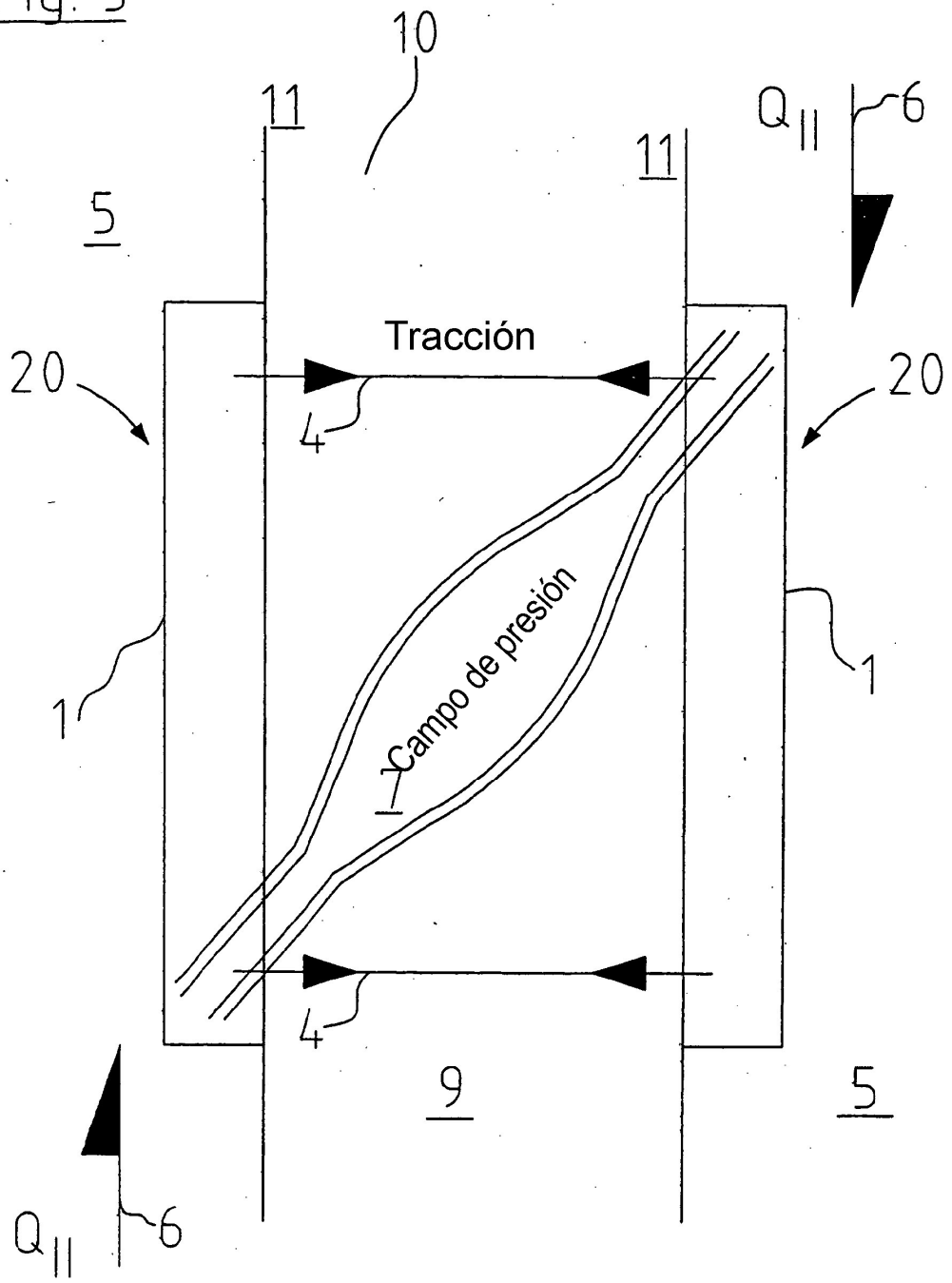


Fig. 3



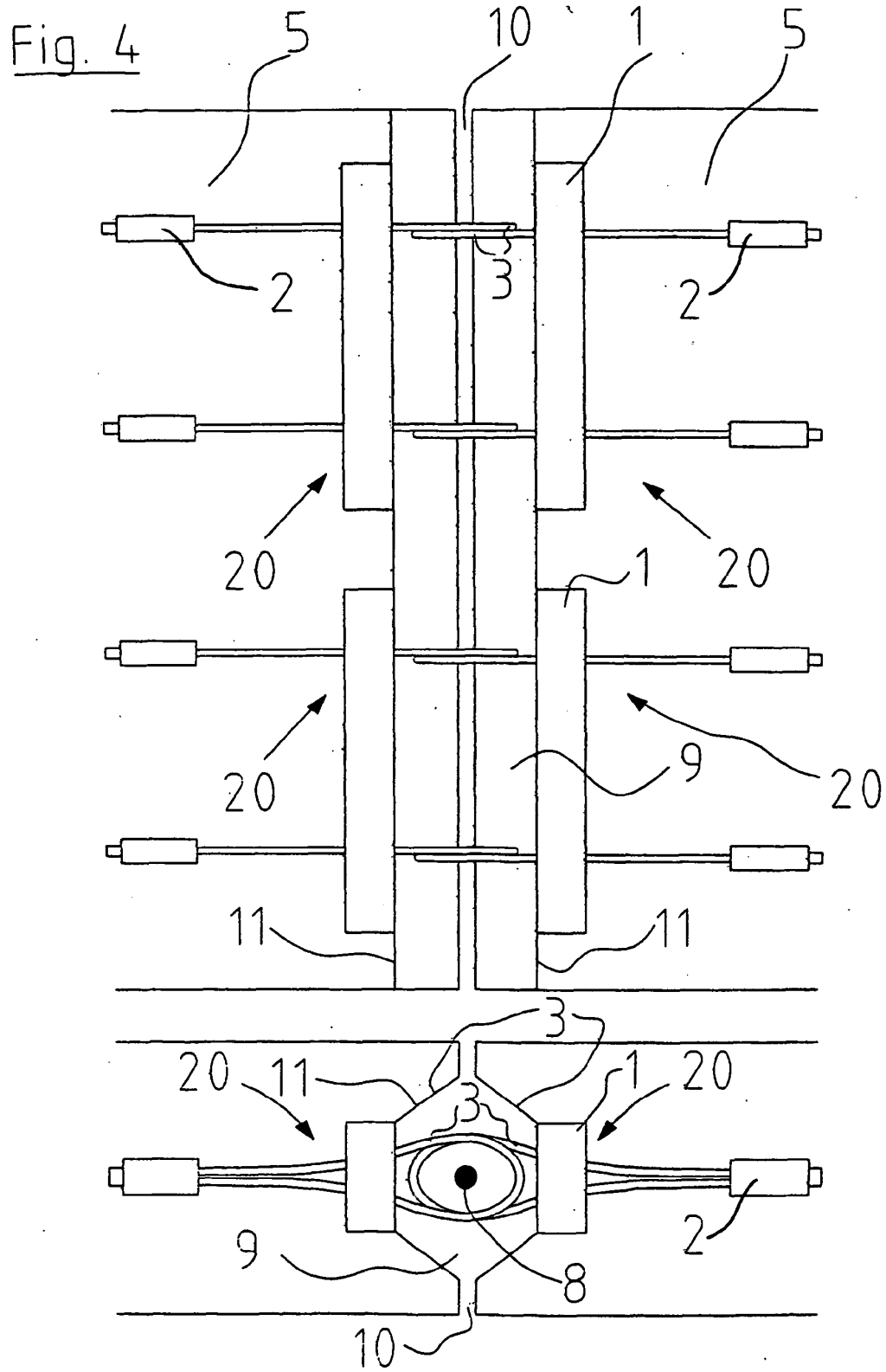


Fig. 5

