

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 537**

51 Int. Cl.:

B28B 23/00 (2006.01)

E01B 3/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2020** **E 20174746 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2023** **EP 3753697**

54 Título: **Proceso de moldeado de traviesas ferroviarias de hormigón armado con pernos de anclaje incrustados**

30 Prioridad:

21.06.2019 IT 201900009840

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.04.2024

73 Titular/es:

MARGARITELLI FERROVIARIA S.P.A. (100.0%)
Via Adriatica, 109
06135 Perugia, IT

72 Inventor/es:

LUCARINI, STEFANO

74 Agente/Representante:

MARTÍN SANTOS, Victoria Sofia

ES 2 964 537 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

Proceso de moldeado de traviesas ferroviarias de hormigón armado con pernos de anclaje incrustados

- 5 La presente solicitud de patente se refiere a un proceso de moldeado de traviesas ferroviarias de hormigón armado con pernos de anclaje incrustados, concretamente al menos un par de pernos de anclaje, y a un aparato para dicho proceso.
- 10 Como es sabido, las traviesas de ferrocarril son adecuadas para fijarse al suelo con el fin de proporcionar un punto de fijación para dos rieles que se apoyan cerca de un extremo de la traviesa de ferrocarril.
- Para realizar dicha operación de fijación, la traviesa ferroviaria deberá estar provista de un par de pernos de anclaje en cada punto donde se van a apoyar los rieles.
- 15 El término "perno de anclaje" generalmente se refiere a un vástago cilíndrico roscado provisto de una parte terminal con sección inferior (sustancialmente una punta) y forma cilíndrica.
- En cada perno de anclaje se debe insertar desde arriba un accesorio para rieles, que consiste en una placa perforada. La placa perforada es adecuada para presionar un borde del riel con el fin de fijar firmemente el riel a la traviesa. Una fijación tan firme evita los movimientos incontrolados del riel respecto a la traviesa que pueden originarse debido a las elevadas fuerzas que provoca el paso de los trenes.
- 20 Después de insertar la fijación del riel en el perno de anclaje, el extremo roscado del perno de anclaje se acopla helicoidalmente con una tuerca de fijación que fija la fijación en la traviesa del ferrocarril, junto con el riel.
- 25 Se conoce que las traviesas de hormigón armado y encofrados se han vuelto muy populares. Cada traviesa ferroviaria se hace en un encofrado en posición volcada respecto a su posición de funcionamiento.
- En su posición de funcionamiento, la traviesa ferroviaria está provista de dos superficies de apoyo para los rieles que se dirigen hacia arriba. Por lo tanto, también los dos pares de pernos de anclaje en cada superficie están dirigidos hacia arriba. Por el contrario, la traviesa ferroviaria se dispone en posición volcada en el interior del encofrado.
- 30 La disposición de la traviesa en posición volcada viene impuesta por la necesidad de asegurar la fácil extracción de la traviesa del encofrado porque la pared inferior de la traviesa, que debe ser la primera en salir del encofrado, tiene una mayor anchura que la pared superior de la traviesa. Para ello, se implementa una característica específica para facilitar la provisión de los pernos de anclaje en dicha traviesa ferroviaria de hormigón armado.
- 35 El encofrado de la traviesa está provisto de vástagos sustancialmente verticales fabricados en un material flexible, preferentemente caucho, que están dispuestos en su pared inferior. El número de dichos vástagos es idéntico al número de pernos de anclaje a disponer en la traviesa ferroviaria.
- 40 Antes de moldear el hormigón fluido en el interior del encofrado, se introduce un taco (similar a los que habitualmente se conocen como tacos Fischer) en cada uno de dichos vástagos, de tal forma que la abertura del taco quede dirigida hacia la pared de del encofrado.
- 45 Después del moldeado del hormigón fluido en el interior del encofrado, cuando el hormigón fluido ha fraguado, los tacos se incrustan permanentemente en la estructura de la traviesa, de tal forma que la abertura de los tacos quede a ras de la superficie superior de la traviesa.
- 50 Una vez fraguada, la traviesa se extrae del encofrado, de arriba hacia abajo, en dirección vertical. También los tacos se pueden extraer de los vástagos a lo largo de una dirección sustancialmente vertical. En vista de lo anterior, los vástagos son adecuados para alojar los pernos de anclaje.
- 55 A pesar de su popularidad, la técnica del estado de la técnica anterior se ve perjudicada por un grave inconveniente que afecta negativamente al proceso de fabricación de dichas traviesas, tanto en términos de tiempo como de costes.
- De hecho, después de extraer la traviesa que ya está provisto de tacos del encofrado, un trabajador debe montar manualmente los pernos de anclaje en los tacos.
- 60 En algunos casos, cada una de las dos superficies que sirven de apoyo a los rieles está inclinada hacia el centro de la traviesa. Tal inclinación de cada superficie requiere una inclinación adecuada de los pernos de anclaje de cada par, de tal forma que el eje de cada perno de anclaje sea perpendicular a la superficie que sirve de soporte al riel. En vista de lo anterior, los dos pernos de anclaje de cada par deben estar dispuestos en posición paralela, y además los dos pernos de anclaje del par dispuestos en la superficie que soporta el primer riel deben estar inclinados con respecto a los dos pernos de anclaje del par dispuesto sobre la superficie que soporta el segundo riel. Sin tal
- 65

condición, la posición inclinada de los cuatro pernos de anclaje originaría cuatro socavaduras que impedirían la extracción hacia abajo en dirección vertical de la traviesa en posición volcada del encofrado.

5 Los documentos KR100667584, JPH0711311U y FR851197 desvelan traviesas ferroviarias de hormigón armado. El documento JPH0711311U describe además un proceso de moldeado de traviesas ferroviarias de hormigón armado, en el que se utiliza un encofrado rectangular, y un aparato para moldear una traviesa ferroviaria de hormigón armado según el preámbulo de la reivindicación 4.

10 El propósito de la presente invención es divulgar un proceso de moldeado de traviesas de hormigón armado que sea práctico, versátil, confiable y capaz de minimizar el uso de mano de obra.

propósito se logra según la invención con el proceso de la reivindicación independiente 1 y el aparato de la reivindicación independiente 5.

15 El procedimiento de la invención prevé incrustar dos pares de pernos de anclaje, que preferentemente están acoplados a los tacos, en la traviesa de hormigón armado durante la extracción de la traviesa del encofrado. Por lo anterior, la traviesa ferroviaria ya viene provista de los pernos de anclaje, evitando la necesidad de montar manualmente los pernos de anclaje, como ocurre en el estado de la técnica.

20 Un segundo propósito de la presente invención es implementar un método de fabricación de una traviesa de hormigón armado que permita extraer la traviesa del encofrado en dirección vertical también cuando los pares de pernos de anclaje están inclinados con respecto a la dirección de extracción vertical.

25 Este objetivo se consigue según la invención con las características de la reivindicación dependiente 2.

Las características adicionales de la presente invención se describen y reivindican en las reivindicaciones adjuntas.

Para mayor claridad, la descripción de la invención continúa con referencia a los dibujos adjuntos, que tienen un valor meramente ilustrativo, no limitativo, en los que:

30 Las figuras 1A, 1B y 1C son respectivamente una vista axonométrica, una vista desde arriba y una vista en sección con un plano vertical longitudinal del encofrado previsto para la implementación del proceso según la invención.

35 La figura 2 es una vista axonométrica de una traviesa ferroviaria obtenida con el proceso de la invención.

La figura 3 es una vista axonométrica de una traviesa ferroviaria que incrusta dos pares de pernos de anclaje durante la extracción del encofrado, en donde la traviesa ferroviaria está en posición volcada.

40 La figura 4 es una vista en sección del encofrado y de la traviesa de ferrocarril de la figura 3.

La figura 5 es una vista lateral de la traviesa de ferrocarril, en la que sus cuatro pernos de anclaje están ampliados y separados de los casquillos.

45 La figura 6 es un detalle ampliado de la figura 1C, que muestra un par de casquillos en una posición extraída de los asientos en la parte inferior del encofrado.

Las figuras 7A y 7B son respectivamente una vista lateral y una vista en sección de un casquillo cónico con un plano vertical medio.

50 La figura 8 es una vista esquemática fuera de escala de uno de los asientos cónicos del encofrado, que muestra un ángulo de conicidad y un ángulo de inclinación respecto de una dirección vertical.

55 Con referencia a las figuras 1A a 1C, el proceso de la invención prevé el uso de un encofrado (1) de forma rectangular. El encofrado comprende una pared de fondo horizontal (1a) y dos paredes longitudinales (1b) y dos paredes transversales (1c), que sobresalen de la pared de fondo, definiendo dichas paredes longitudinales y dichas paredes transversales una cavidad interna (1d) del encofrado (1).

60 El encofrado (1) es adecuado para el moldeado de una traviesa ferroviaria (10) de hormigón. La traviesa (10) está provista de superficies planas (11) dispuestas en los extremos de la traviesa. Las superficies planas (10) de la traviesa ferroviaria proporcionan una superficie que se utiliza para soportar y fijar dos rieles (figura 2).

65 El moldeado de la traviesa (10) se realiza manteniendo el encofrado (1) en una posición en la que la abertura que da acceso a la cavidad (1d) está dirigida hacia arriba. Por tanto, se formará una superficie superior de la traviesa (10) sobre la pared inferior (1a) del encofrado. La extracción de la traviesa (10) se realiza de arriba hacia abajo, en sentido vertical, previo volcado del encofrado, como se muestra en las figuras 3 y 4.

El encofrado (1) tiene dos pares de asientos verticales (2) en la pared inferior (1a). Los asientos verticales (2) tienen forma cónica y están preferiblemente alineados a lo largo de un eje longitudinal medio Z de la pared del fondo. La disposición y la configuración de dichos asientos verticales (2) se puede observar en la figura 1C, y en la vista parcial ampliada de la figura 6.

Con referencia a las figuras 1C, 6, 7A y 7B, los asientos (2) son aptos para alojar casquillos (3) que se insertan en los asientos en toda la altura de los mismos.

Cada casquillo (3) está provisto exteriormente de una forma cónica compatible con la forma del asiento (2). El casquillo (3) presenta un conducto cilíndrico roscado (rosca interna) (3a), que está dispuesto axialmente y es apto para acoplarse helicoidalmente con una punta cilíndrica roscada (rosca externa) (4a) de un perno de anclaje (4).

Por lo anterior, antes de que se inserte en el asiento (2) en la pared inferior (1a) del encofrado, cada casquillo (3) se atornilla a la punta cilíndrica (4a) de un perno de anclaje (4).

Por tanto, la introducción del casquillo (3) en el asiento (2) obtenido en la pared inferior del encofrado producirá las siguientes consecuencias:

- estando atornillado interiormente en el casquillo (3), también la punta (4a) del perno de anclaje (4) se inserta en el asiento (2) en la pared inferior (1a) del encofrado (1), mientras que la longitud restante del perno de anclaje (4) fuera del casquillo ocupa la cavidad (1d) del encofrado (1), tal y como se muestra en la figura 1C; y
- cada casquillo (3) soporta el perno de anclaje (4) de tal forma que el eje del perno de anclaje (4) coincide con un eje X del asiento (2) que aloja el casquillo (3).

En tal condición, el hormigón fluido que se vierte en la cavidad (1d) del encofrado incrustará los cuatro pernos de anclaje (4), excepto sus puntas cilíndricas (4a), que se insertan adecuadamente en los casquillos (3) que se insertan en los asientos (2) previstos en la pared inferior (1a) del encofrado, como se muestra en la figura 4.

Cuando se extrae la traviesa ferroviaria (10) del encofrado (1), las puntas (4a) de los cuatro pernos de anclaje (4) quedan en posición saliente respecto de las dos superficies (11) previstas en la traviesa ferroviaria (10).

Durante la extracción de la traviesa (10) del encofrado (1), que se realiza en sentido vertical (figuras 3 y 4), se extraen fácilmente los casquillos (3) en sentido axial de los asientos (2) que los contenía en la pared inferior (1a) del encofrado. Esto es posible gracias a la forma cónica de los casquillos y de los asientos.

Ahora bien, la última operación a realizar consiste en desenroscar los casquillos (3) de las puntas (4a) de los cuatro pernos de anclaje (4), no sólo para "descubrir" las roscas de las puntas de los pernos de anclaje, sino también para utilizar los casquillos (3) en el proceso de moldeado de otra traviesa (1).

Con referencia a la figura 7A, cada casquillo (3) está provisto externamente de un par de facetas rectilíneas (3b) dispuestas en posiciones diametralmente opuestas, en correspondencia con una parte extrema ahusada del casquillo. Las facetas rectilíneas (3b) son aptas para apretarse en modo antirrotacional entre las mordazas de una herramienta utilizada para atornillar y desatornillar el casquillo (3) hacia y desde la punta (4a) de un perno de anclaje (4).

Preferiblemente, los pernos de anclaje (4) que se disponen en el interior del encofrado (1) utilizado para el moldeado de la traviesa ferroviaria (10) ya están provistos de un taco (40), como se muestra en la figura 5.

El taco (40) está provisto de ranuras anulares y nervaduras para asegurar que el hormigón fluido pueda incrustar firmemente el perno de anclaje (4) porque penetra en las ranuras del taco (40).

Los pernos de anclaje (4) se pueden disponer en el encofrado (1) sin los tacos (40) porque la rosca exterior favorecerá la penetración y el agarre del hormigón fluido.

Cada par de asientos (2) del encofrado se obtiene en una placa desmontable (20) apta para quedar firmemente dispuesta en la pared inferior (1a) del encofrado (1) en correspondencia de una muesca. Tal disposición permite variar una distancia entre ejes entre los dos asientos (2) de cada par y por tanto una distancia entre ejes entre dos pernos de anclaje (4), montando diferentes versiones de la placa (20) en la pared inferior (1a) de la encofrado (1).

El proceso de la invención también se puede utilizar para la fabricación de traviesas ferroviarias en las que las superficies (11) que sirven de soporte y fijación de los rieles están dispuestas en una posición simétrica, no horizontal, con un ángulo de inclinación hacia el centro de la traviesa ferroviaria (1), de manera que los pares de pernos de anclaje (4) tengan el mismo ángulo de inclinación respecto a un plano vertical, como se muestra en la

figura 8.

En tal caso, los dos pares de asientos (2) están dispuestos a la altura de dos tramos inclinados (1a'), respecto de la pared inferior horizontal (1a) del encofrado (1), donde las dos superficies (11) que sirven para soportar los rieles en posición inclinada (no horizontal) se formarán sobre el traviesa ferroviaria (10).

Con referencia a la figura 8, los cuatro asientos (2), que se obtienen de dos en dos en los tramos inclinados (1a') de la pared inferior del encofrado, están dispuestos de tal forma que su eje X sea perpendicular al tramo inclinado (1a') de la pared inferior (1a) del encofrado (1).

Debido a tal disposición, el eje X de cada asiento (2) tiene un ángulo de inclinación (α) con respecto a un eje vertical Y.

El asiento (2) tiene un ángulo de conicidad (β) tal que la mitad del ángulo de conicidad es mayor o igual al ángulo de inclinación (α), según la siguiente condición:

Cuando se respeta tal condición entre el ángulo de inclinación (α) y el ángulo de conicidad (β), durante la extracción del traviesa ferroviaria (1) del encofrado (10), los cuatro casquillos (3) que van atomillados a los puntos de los pernos de anclaje (4) se pueden extraer axialmente de los asientos (2). De hecho, la inclinación de las puntas (4a) de los pernos de anclaje queda adecuadamente "contenida" y neutralizada en el interior de los conductos axiales (3a) de los casquillos (3). Esto evita la formación de socavaduras que impedirían la extracción de los casquillos de los asientos del encofrado.

Debe entenderse que aunque el proceso de la invención ha sido ideado para fabricar traviesas ferroviarias que están provistas de dos superficies para soportar y fijar dos rieles, el mismo proceso puede usarse ventajosamente para fabricar traviesas ferroviarias provistos de una sola superficie para soportar y fijar un riel.

REIVINDICACIONES

1. Proceso de moldeado de traviesas ferroviarias de hormigón armado que comprende al menos un par de pernos de anclaje (4), estando formado cada perno de anclaje por un vástago cilíndrico con una punta cilíndrica roscada (4a), donde se utiliza un encofrado rectangular (1), que se proporciona con un eje longitudinal mediano Z y una pared inferior horizontal (1a), dos paredes longitudinales (1b) y dos paredes transversales (1c) que definen una cavidad interna (1d) del encofrado (1);

en donde el proceso comprende las siguientes etapas:

A) disposición de al menos un tramo (1a') en la pared inferior (1a) del encofrado (1), comprendiendo al menos uno de los tramos (1a') un par de asientos cónicos (2) con un eje X perpendicular a la superficie de la sección (1a');

B) montaje de un casquillo (3) en la punta cilíndrica (4a) de cada perno de anclaje (4), en el que dicho casquillo (3) está provisto internamente de un conducto axial cilíndrico (3a) adecuado para recibir la punta cilíndrica (4a) del perno de anclaje (4); en el que el casquillo (3) es cónico exteriormente con un ángulo de conicidad (β) que permite un acoplamiento en los asientos cónicos (2) de la pared inferior del encofrado y en el que cada perno de anclaje (4) tiene una longitud inferior a la altura de las paredes longitudinales y transversales (1b, 1c) del encofrado;

C) inserción de los casquillos (3) ya atornillados en las puntas (4a) de los pernos de anclaje (4) en el interior de los asientos cónicos (2) de la pared inferior del encofrado, de manera que un tramo de los pernos de anclaje (4) ocupa la cavidad (1d) del encofrado;

D) moldeado de hormigón fluido para rellenar la cavidad (1d) del encofrado, incrustando los pernos de anclaje (4);

E) extracción de la traviesa (10) del encofrado (1) según una dirección de un eje vertical Y, y extracción simultánea de los casquillos (3) atornillados a las puntas (4a) de los pernos de anclaje (4) de los asientos cónicos (2) de la pared inferior (1a) del encofrado; y

F) retirada de los casquillos (3) de las puntas (4a) de los pernos de anclaje (4).

2. El proceso de la reivindicación 1, en el que al menos una sección (1a') de la pared inferior (1a) del encofrado (1) tiene una disposición inclinada, en el que el eje X de los asientos cónicos (2) forma un ángulo de inclinación (α) con respecto al eje vertical Y; en el que dicho ángulo de conicidad (β) del asiento cónico (2) es tal que la mitad del ángulo de conicidad ($\beta/2$) es mayor o igual a dicho ángulo de inclinación (α).

3. El proceso de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los dos asientos (3) de cada par de asientos están alineados a lo largo del eje longitudinal medio Z del encofrado (1).

4. Aparato para moldear una traviesa ferroviaria de hormigón armado, comprendiendo dicho aparato al menos un par de pernos de anclaje (4) y un encofrado rectangular (1), comprendiendo dicho encofrado rectangular (1) un eje longitudinal mediano Z y una pared inferior horizontal (1a), dos paredes longitudinales (1b) y dos paredes transversales (1c) que definen una cavidad interna (1d) de dicho encofrado (1); en el que los pernos de anclaje (4) tienen una longitud inferior a la altura de las paredes longitudinales y transversales (1b, 1c) del encofrado (1);

en el que la pared de fondo horizontal (1a) del encofrado (1) está provista de al menos una sección (1a') que comprende un par de asientos cónicos (2) con un eje X perpendicular a la sección (1a') de la pared de fondo del encofrado;

caracterizado en que dicho aparato comprende además:

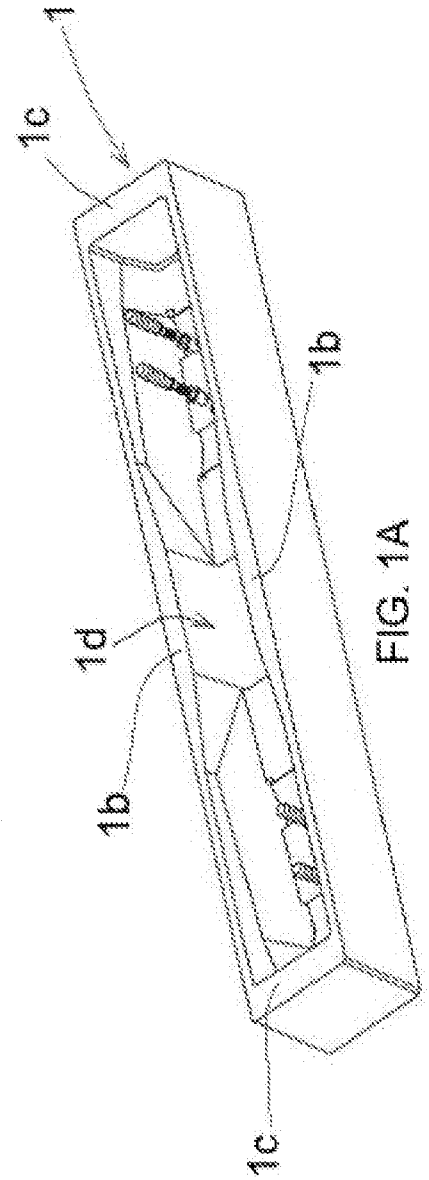
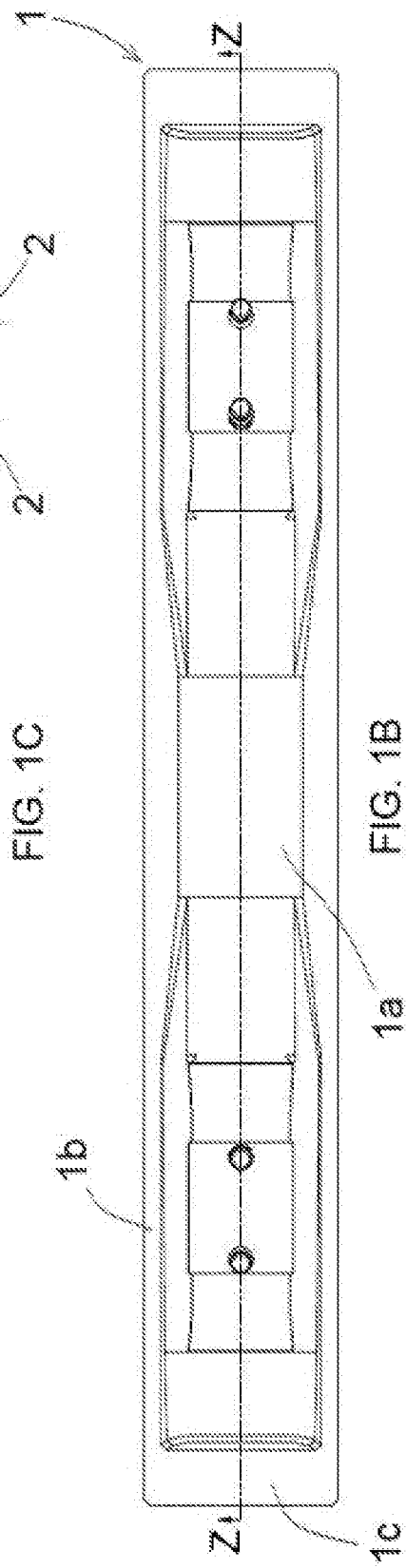
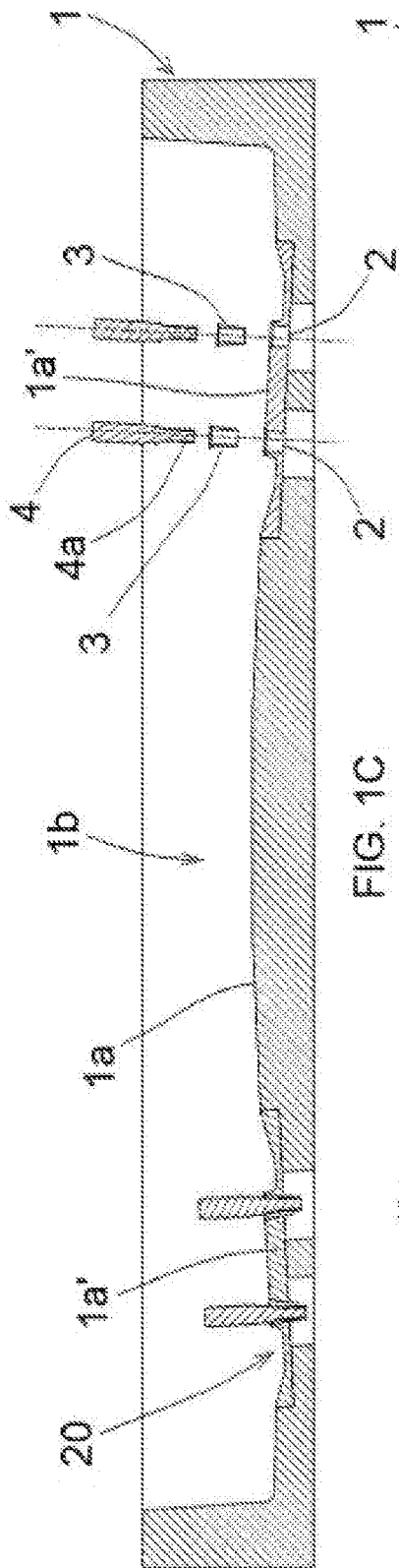
casquillos (3) que tienen forma cónica con ángulo de conicidad (β), adecuados para acoplarse en los asientos cónicos (2) previstos en dicha al menos una sección (1a') de la pared inferior (1a) del encofrado (1), en el que cada casquillo (3) está provisto internamente de un conducto axial cilíndrico (3a) con paredes roscadas; estando provisto cada perno de anclaje (4) de una punta cilíndrica roscada (4a) adecuada para acoplarse helicoidalmente con el conducto cilíndrico (3a) del casquillo (3).

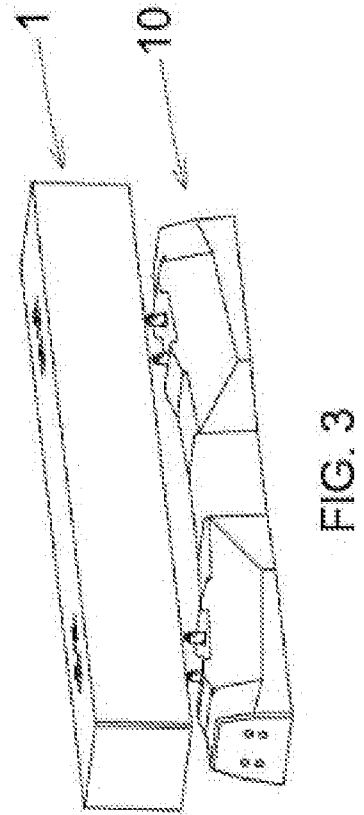
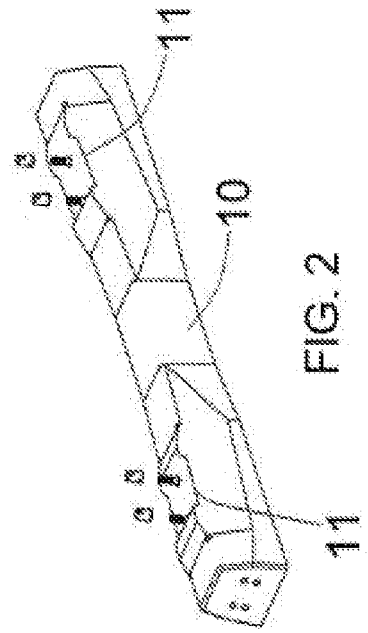
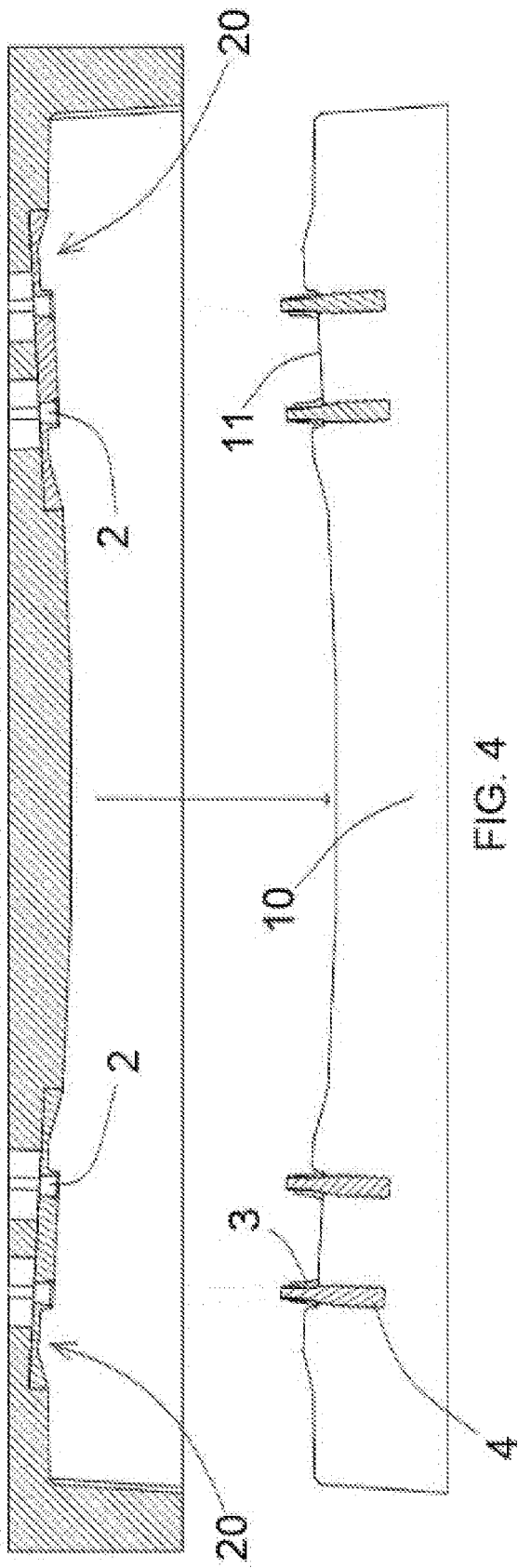
5. El aparato de la reivindicación 4, en el que al menos una sección (1a') de la pared inferior (1a) del encofrado (1) tiene una disposición inclinada en la que el eje X del asiento forma un ángulo de inclinación (α) con respecto a un eje vertical Y; en el que el ángulo de conicidad (β) de cada asiento (2) es tal que la mitad del ángulo de conicidad ($\beta/2$) es mayor o igual al ángulo de inclinación (α).

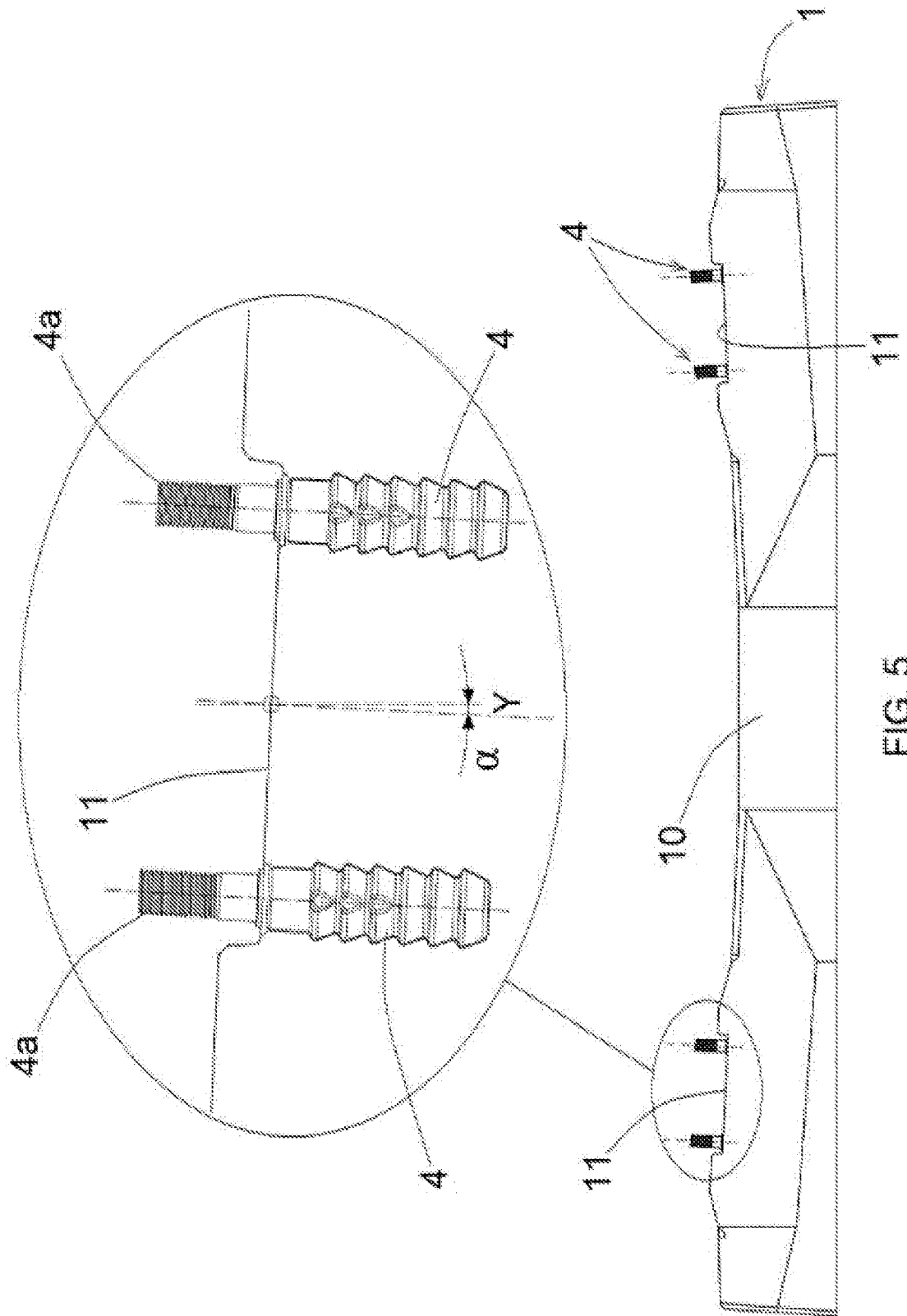
6. El aparato de la reivindicación 4 ó 5, en el que los dos asientos cónicos (2) de un par de asientos se obtienen en

una placa extraíble (20) dispuesta en una muesca en la pared inferior (1a) del encofrado (1).

7. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que cada casquillo (3) está provisto externamente de un par de facetas rectilíneas (3b) en correspondencia de una parte extrema ahusada del casquillo.







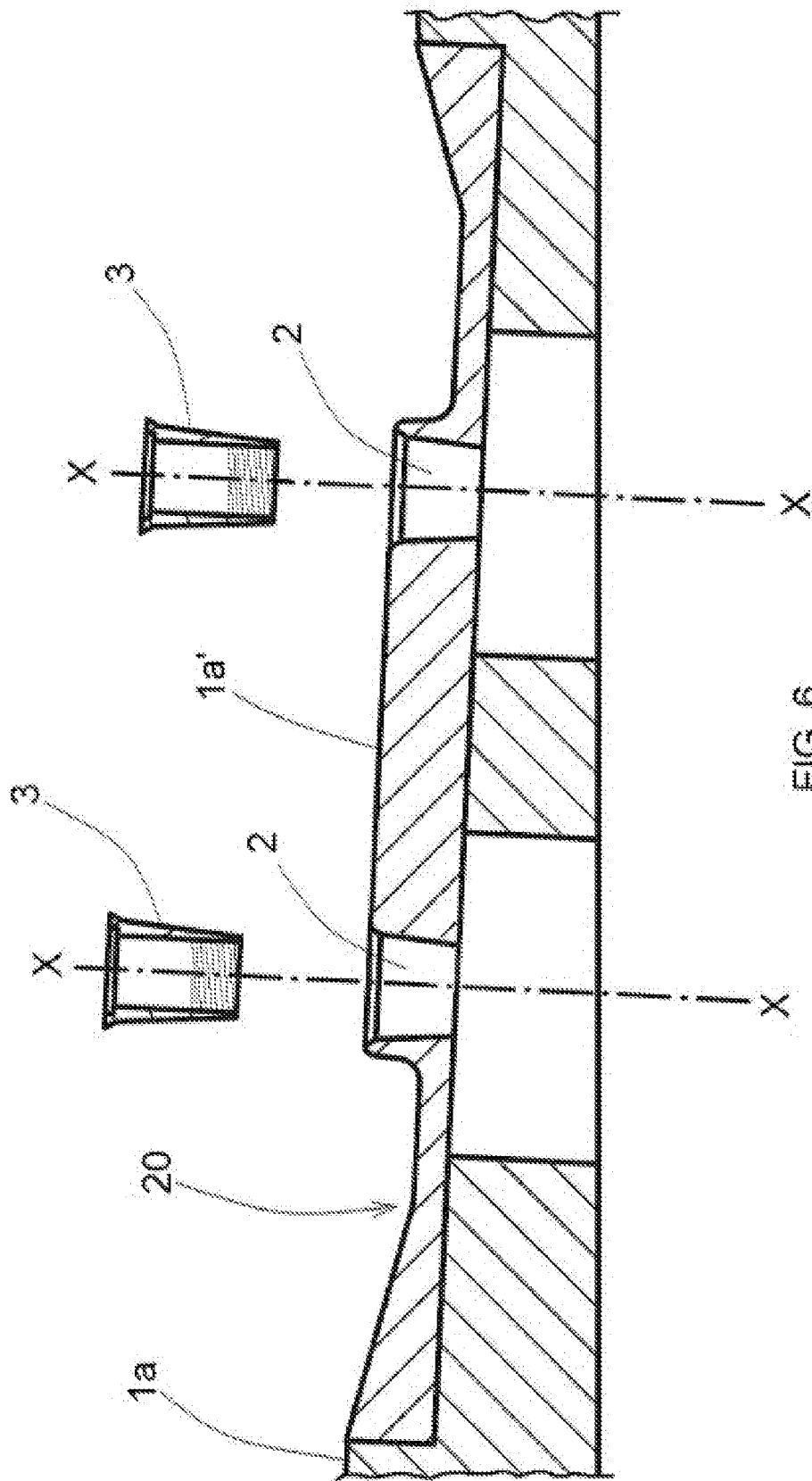


FIG. 6

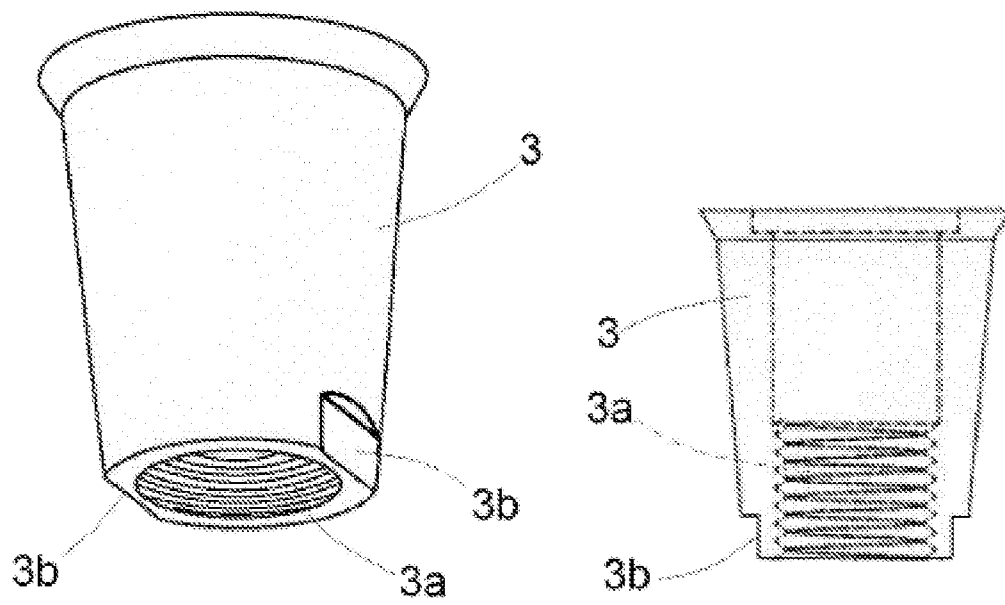


FIG. 7A

FIG. 7B

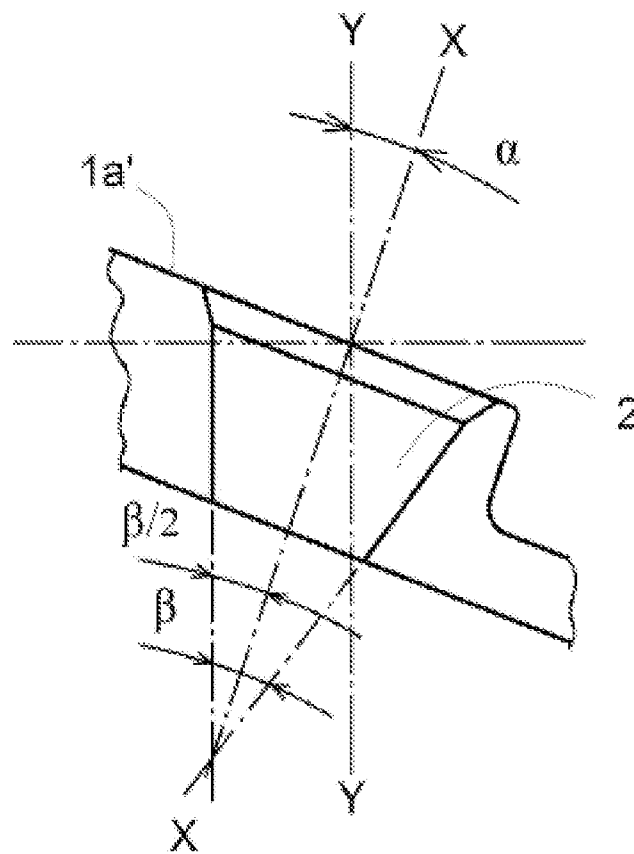


FIG. 8