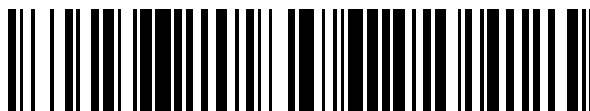


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 885**

51 Int. Cl.:

**B28B 3/22** (2006.01)

**B28B 7/30** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.06.2014** **E 14171914 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018** **EP 2821192**

54 Título: **Método y aparato para moldear productos de hormigón mediante moldeo por encofrado deslizante**

30 Prioridad:

**04.07.2013 FI 20135731**

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

**08.05.2018**

73 Titular/es:

**ELEMATIC OYJ (100.0%)**  
**PL 33**  
**37801 Akaa, FI**

72 Inventor/es:

**SAHALA, TARMO;**  
**JÄRVINEN, LASSI y**  
**RAUKOLA, LEENA**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 666 885 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

Método y aparato para moldear productos de hormigón mediante moldeo por encofrado deslizante

La presente invención se refiere a moldeo de productos de hormigón prefabricados con un proceso de moldeo por encofrado deslizante sustancialmente horizontal, donde la mezcla de hormigón es suministrada al menos en una etapa a través de una sección transversal limitada que se mueve progresivamente junto con el molde.

Diversos métodos y dispositivos de moldeo por encofrado deslizante diferentes son conocidos en la técnica. Los dos métodos de moldeo por encofrado deslizante principales para moldear productos de hormigón son métodos de extrusor y de encofrador deslizante. En el método de extrusor la mezcla de hormigón es suministrada en una sola etapa de suministro desde un contenedor de masa de hormigón a husillos de suministro cuyos husillos de suministro extruyen la mezcla de hormigón a un molde de moldeo por encofrado deslizante definido por la superficie superior de un lecho de moldeo y placas laterales y superiores de una máquina de moldeo. Cuando se moldean losas de núcleo hueco, los husillos de suministro son seguidos por mandriles de formación del núcleo que forman los núcleos en forma de huecos longitudinales en el producto de hormigón a moldear. La compactación del producto de hormigón a moldear es lograda mediante un movimiento de vibración y/o nivelación de las placas lateral y superior, y la formación de los núcleos es asegurada mediante el movimiento de compactación de vaivén de una entidad formada de los husillos de suministro y el mandril de núcleo conectado. La máquina de moldeo se mueve a lo largo del lecho de moldeo accionada mediante una fuerza de reacción desde los husillos de suministro que extruyen la masa de hormigón y opcionalmente con un motor de accionamiento adicional. El producto moldeo listo permanece en el lecho de moldeo a medida que progresa el moldeo.

En el método de moldeo con encofrado deslizante se suministra la mezcla de hormigón en al menos dos etapas de suministro desde un contenedor de masa de hormigón a un molde de moldeo por encofrado deslizante. En la primera etapa de suministro se suministra masa de hormigón en una porción inferior del molde de moldeo formado por una superficie superior del lecho de moldeo y placas laterales de la máquina de moldeo. La primera etapa de suministro de mezcla de hormigón es seguida por zapatas vibratorias y mandriles que forman el núcleo que mediante la liberación de la mezcla de hormigón compactan la mezcla de hormigón moldeada y forman la forma final de la parte inferior del producto de hormigón que se va a moldear. En la segunda etapa de suministro se suministra mezcla de hormigón a porciones extremas de los mandriles de formación del núcleo y en la mezcla de hormigón moldeada previamente para moldear la porción superior del producto que se va a moldear, después de lo cual la mezcla de hormigón es compactada con una placa vibratoria que define la superficie superior del molde de moldeo por encofrado deslizante y ubicada en la porción posterior de la máquina de moldeo. El producto moldeo listo permanece en el lecho de moldeo a medida que progresa el moldeo.

El moldeo por encofrado deslizante se utiliza generalmente para moldear productos largos con una sección transversal uniforme, tal como losas macizas o de núcleo hueco, que son cortadas a longitudes predefinidas después de que se ha curado el hormigón.

La publicación de patente EP 1 843 882 B1 da a conocer un método y un aparato de moldeo por encofrado deslizante para moldear productos de hormigón con núcleos, donde el espesor del producto de hormigón moldeo se puede cambiar cambiando la altura del mandril de formación del núcleo y la ubicación de la placa superior del molde de moldeo por encofrado deslizante durante el proceso de moldeo. El aparato divulgado puede también ser utilizado para moldear productos con diferentes espesores.

En la publicación EP 0 152 166 A1 se divulga un método para el moldeo de unidades pre-moldeadas huecas de hormigón por medio de un moldeo deslizante, en donde la mezcla de hormigón es extruida en una base utilizando uno o varios miembros de conformado que forman una cavidad y la mezcla es compactada mediante el movimiento de miembros de conformado, cuyos miembros de conformado son utilizados, cuya cara exterior está provista de un saliente o salientes, o un saliendo o salientes son formados en la cara exterior de los miembros de conformado de vez en cuando, y las ubicaciones de los salientes son cambiadas con respecto al eje longitudinal de los miembros de conformado, con lo que producen fuerzas que comprimen la mezcla en la mezcla circundante, es decir, fuerzas que comparten el hormigón.

En la publicación US 4 272 230 A se divulga un encofrado deslizante para construir componentes, en el cual una placa base del encofrado para el moldeo es soportada sobre dos lados mediante miembros de la base del dispositivo. Dos paredes opuestas de una caja central está provista cada una interiormente con un agrandamiento y con porciones superiores y porciones inferiores dobladas horizontalmente. Una placa que conecta de forma ajustable las porciones está prevista así como está prevista una placa para una conexión ajustable transversal a las porciones dobladas.

La publicación GB 798 231 A se divulga un núcleo auto-plegable para moldear hormigón hueco y miembros similares que tienen un par de miembros del núcleo rígidos interiores que están dispuestos de forma holgada entre un par de miembros de núcleo rígidos exteriores planos de manera que son capaces de un movimiento relativo entre sí sobre porciones de borde inclinado hacia el interior de los miembros de núcleo exterior y que son móviles libremente entre sí para elevar el núcleo desde una posición en la cual están adaptados para mantener los miembros exteriores separados.

En losas de núcleo hueco de hormigón el espesor de las almas entre los núcleos es una de las principales características que definen una capacidad de tensión cortante de la losa, especialmente en las áreas extremas de la losa, cuyas áreas extremas son en general utilizadas para proporcionar soporte para las losas en edificios.

- 5 El espesor de las almas entre los núcleos es por tanto dimensionado basándose en las tensiones cortantes máximas que afectan a las áreas extremas de la losa. Estas tensiones cortantes máximas no afectan al área central de la losa, pero dado que el miembro de formación del núcleo que forma los núcleos huecos y las alas en la losa no se pueden cambiar en máquinas de moldeo por encofrado deslizante durante el proceso de moldeo, las alas tienen un espesor uniforme a través de toda la losa moldeada. Esto provoca un peso aumentado y una capacidad de carga disminuida, por ejemplo, para las losas.
- 10 Una solución conocida para aumentar la resistencia de las áreas extremas de una losa de núcleo hueco es rellenar los extremos de los núcleos con masa de hormigón después del proceso de moldeo por encofrado deslizante y por tanto añadir hormigón en las áreas críticas de la losa. Esto sin embargo aumenta el uso de masa de hormigón y ralentiza el proceso de fabricación.
- 15 En la presente invención, la anchura de los núcleos y por tanto también el espesor de las almas entre los núcleos, son cambiados en el proceso de moldeo por encofrado deslizante cambiando la anchura del miembro(s) de formación del núcleo durante el moldeo. Esto permite moldear almas más gruesas en las áreas extremas de las losas de núcleo hueco, lo cual aumenta la durabilidad contra tensiones cortantes de estas áreas y el área o porción intermedia de la losa puede moldearse con almas más delgadas, lo cual disminuye el peso de la losa y el uso de masa de hormigón en el proceso de moldeo.
- 20 En la presente invención, la altura del miembro de formación del núcleo puede de forma ventajosa también cambiarse durante el proceso de moldeo por encofrado deslizante. Esto permite a la sección trasversal completa de los núcleos cambiarse durante el proceso de moldeo para optimizar el área con mejor sección trasversal de los núcleos para cada sección de la losa que se va a moldear.
- 25 De forma ventajosa, la anchura y/o la altura del miembro de formación del núcleo se cambian sólo en una parte o porción de la longitud del miembro de formación del núcleo. Esto permite al extremo aguas arriba del miembro de formación del núcleo mantener sustancialmente su altura y anchura durante el proceso de moldeo y sólo la anchura y/o altura del extremo aguas abajo del miembro de formación del núcleo se cambia con un aumento o disminución graduales adecuados de estas dimensiones a lo largo de la longitud del miembro de formación del núcleo hueco, por ejemplo.
- 30 Alternativamente, una sección o porción de la longitud del miembro de formación del núcleo está prevista en el extremo aguas arriba del miembro de formación del núcleo, cuya sección tiene una sección trasversal inalterable fija. Esta sección, de forma ventajosa, proporciona un punto de fijación para fijar la anchura y/o altura de la sección o porción cambiante del miembro de formación del núcleo en la máquina de moldeo.
- 35 La presente invención se utiliza de forma ventajosa en métodos y aparatos de moldeo de tipo extrusor, en donde la masa de hormigón es suministrada a través de un molde de moldeo por encofrado deslizante en forma de una sección trasversal restringida que progresa a lo largo del moldeo con al menos un husillo de suministro, y el miembro de formación del núcleo está conectado al extremo aguas abajo del husillo de suministro. En este proceso de moldeo de tipo extrusor la masa de hormigón se suministra de forma ventajosa a través del molde de moldeo por encofrado deslizante sólo en una etapa de suministro.
- 40 En la presente invención, se mide la distancia de moldeo procedente del proceso y aparato de moldeo por encofrado deslizante, y estos datos de medida son utilizados para controlar el cambio de la anchura y/o altura del miembro de formación del núcleo de manera que la sección trasversal correcta del núcleo se puede moldear en porciones y secciones correctas a lo largo de la losa de núcleo hueco. Esto se hace con un sistema de control automatizado de la máquina de moldeo por encofrado deslizante siguiente y midiendo la distancia moldeada con la máquina, y basándose
- 45 en estos datos de medida y en los datos de diseño de la losa que va a ser moldeada, introducirlos en el sistema de control automatizado, el sistema de control automatizado cambia la anchura y/o altura del miembro(s) de formación del núcleo en determinados puntos en el proceso de moldeo por encofrado deslizante.
- 50 El cambio de la anchura y la altura del miembro de formación del núcleo de la invención pueden implementarse con medios eléctricos, neumático o hidráulicos adecuados, con cilindros adecuados u otros dispositivos de movimiento lineal, por ejemplo, situados de forma ventajosa dentro del miembro de formación del núcleo. Estos medios son utilizados, de forma ventajosa, para mover partes superficiales que forman la superficie exterior del miembro de formación del núcleo, cuyas partes superficiales son por lo menos dos, preferiblemente por lo menos cuatro, para cambiar las dimensiones exteriores del miembro de formación del núcleo en al menos parte de la longitud del miembro de formación del núcleo.
- 55 La presente invención también se refiere a un miembro de formación del núcleo de una máquina de moldeo por encofrado deslizante para moldear productos de núcleo hueco de hormigón, cuyo miembro de formación del núcleo comprende al menos dos partes superficiales que forman la superficie exterior en la longitud del miembro de formación

del núcleo, y medios para cambiar la distancia entre al menos dos partes superficiales para cambiar la anchura del miembro de formación del núcleo.

5 Las características que definen un método de acuerdo con la presente invención son presentadas de forma más precisa en la reivindicación 1, las características que definen un aparato de acuerdo con la presente invención son presentadas de forma más precisa en la reivindicación 5. Un modo de realización de ejemplo de la invención y sus ventajas son explicados con más detalle más abajo a modo de ejemplo y con referencia a los dibujos que acompañan, en los que

La figura 1 muestra de forma esquemática un aparato de moldeo por encofrado deslizante de tipo extrusor de la invención,

10 Las figuras 2A-2C muestran de forma esquemática una vista superior de un miembro de formación del núcleo de la invención en diferentes posiciones de ajuste,

Las figuras 3A-3C muestran de forma esquemática una vista superior de un miembro de formación del núcleo alternativo de la invención en diferentes posiciones de ajuste, y

15 Las figuras 4A y 4B muestran de forma esquemática una vista posterior de diferentes miembros de formación del núcleo de la invención.

20 La figura 1 muestra de forma esquemática un aparato 1 de moldeo por encofrado deslizante de tipo extrusor, que es accionado durante el proceso de moldeo por encofrado deslizante suministrando masa de hormigón desde un contenedor 2 de masa de hormigón a husillos 3 de suministro, cuyos husillos de suministro extruyen la masa de hormigón en un molde de moldeo por encofrado deslizante formado por un lecho 5 de moldeo, placas 6 laterales, y una placa 7 superior. En el extremo aguas abajo de los husillos 3 de suministro se conectan los miembros o mandriles 4 de formación del núcleo, que también limitan el molde de moldeo por encofrado deslizante y forman los núcleos como huecos longitudinales en la losa que se va a moldear. La masa de hormigón es compactada durante el proceso de moldeo por encofrado deslizante mediante un movimiento giratorio del husillo 3 de suministro que extrude la masa de hormigón logrado mediante un motor 8 de accionamiento, y mediante un movimiento de vaivén en la dirección de moldeo de los husillos de suministro y los miembros 4 de formación del núcleo, logrado con un motor 9 de accionamiento. Las superficies exteriores del producto que se va a moldear son compactadas mediante el movimiento de vaivén de las placas 6 laterales y el movimiento de vibración y/o nivelación de la placa superior logrado con un motor 10 de accionamiento.

30 Las figuras 2A-2C muestran de forma esquemática el miembro 4 de formación del núcleo de la invención fijado al husillo 3 de suministro en diferentes posiciones de ajuste. En el modo de realización de las figuras 2A-2C, el miembro 4 de formación del núcleo comprende dos secciones 4a y 4b superficiales que forman la superficie exterior del miembro de formación del núcleo, donde la sección 4a superficial está situada parcialmente dentro de la sección 4b superficial. Además, las secciones 4a y 4b superficiales están conectadas entre sí, de manera que los extremos aguas arriba de las secciones superficiales definen una sección transversal sustancialmente constante, pero la conexión entre las secciones superficiales permite a los extremos aguas abajo de las secciones superficiales ser movidos hacia y en contra unos de otros. Esto se puede lograr con una conexión basculante entre las secciones 4a y 4b superficiales en sus extremos aguas arriba, por ejemplo, y permite que el miembro de formación del núcleo sea fijado de forma segura al extremo del husillo 3 de suministro.

40 En la posición de la figura 2A, el miembro 4 de formación del núcleo hueco tiene una anchura uniforme a través de su longitud, cuya situación corresponde a los miembros de formación del núcleo conocidos.

45 En la posición de la figura 2B, los extremos aguas abajo de las secciones 4a y 4b superficiales del miembro 4 de formación del núcleo son móviles en una dirección en contra unos de otros para proporcionar el miembro de formación del núcleo que tiene una sección transversal que se ensancha gradualmente a lo largo de su longitud. Dado que el extremo aguas abajo del miembro 4 de formación del núcleo define la sección transversal del núcleo formado en el producto que se va a moldear, la posición de ajuste de la figura 2B crea un núcleo más ancho en la losa que se va a moldear y por tanto también un alma más delgada entre los núcleos en la losa.

50 En la posición de la figura 2C, los extremos aguas abajo de las secciones 4a y 4b superficiales del miembro 4 de formación del núcleo son movidos en una dirección unos hacia otros para proporcionar el miembro de formación del núcleo que tiene una sección transversal que adelgaza gradualmente a lo largo de su longitud. Esta posición de ajuste crea un núcleo más delgado en la losa que se va a moldear y por tanto también un alma más gruesa entre los núcleos en la losa.

55 Las figuras 3A-3C muestran de forma esquemática una vista superior de un miembro 4 de formación del núcleo alternativo de la invención en diferentes posiciones de ajuste. El miembro 4 de formación del núcleo y las posiciones mostradas en las figuras 3A-3C corresponden a las figuras 2A-2C con la excepción de que el miembro de formación del núcleo comprende una sección 4x en el extremo aguas arriba del miembro de formación del núcleo. Esta sección 4x del miembro de formación del núcleo tiene una sección transversal sustancialmente uniforme no ajustable a través de su longitud, y por tanto la sección 4x se puede utilizar para fijar el miembro 4 de formación del núcleo en el extremo

5 aguas abajo del husillo 3 de suministro fácilmente, que es de forma similar a la conexión entre el husillo de suministro y cualquier miembro de formación del núcleo no ajustable de la técnica anterior. Además, la sección 4x también realiza la conexión entre la sección 4x y las secciones 4a y 4b superficiales ajustables mucho más fácil dado que la sección 4x proporciona una parte no giratoria para la fijación y por tanto facilita un punto de partida mejor para la creación de una conexión ajustable que soporte la presión de la masa de hormigón dentro del molde de moldeo por encofrado deslizante.

Las figuras 4A y 4B muestran de forma esquemática una vista posterior de diferentes miembros de formación del núcleo hueco de la invención.

10 En el modo de realización de la figura 4A, la parte 4 de formación del núcleo comprende dos secciones 4a y 4b superficiales, en donde la sección 4a superficial está parcialmente dentro de la sección 4b superficial. Las secciones 4a y 4b superficiales están conectadas entre sí con una conexión basculante adecuada (no mostrada), en sus extremos aguas arriba, y cerca de sus extremos aguas abajo las superficies extremas están conectadas entre sí con un dispositivo 11 de movimiento lineal adecuado, tal como un cilindro hidráulico o neumático o un motor lineal eléctrico, para proporcionar medios y energía para ajustar la posición de los extremos aguas abajo de las secciones superficiales entre sí. El modo de realización de la figura 4A permite el ajuste de la anchura del extremo aguas abajo del miembro 15 4 de formación del núcleo.

20 En el modo de realización de la figura 4B, la parte 4 de formación del núcleo comprende cuatro secciones 4a, 4b, 4c y 4d superficiales. En este modo de realización, los extremos aguas arriba de las secciones 4a, 4b, 4c y 4d superficiales están conectados en el área de solapamiento a la otra sección superficial de solapamiento con una conexión basculante adecuada (no mostrada). Las secciones 4a y 4b superficiales están conectadas entre sí cerca de sus extremos aguas abajo con un dispositivo 11 de movimiento lineal adecuado, que permite cambiar la anchura del extremo aguas abajo del miembro 4 de formación del núcleo. Las secciones 4c y 4d superficiales están conectadas entre sí cerca de sus extremos aguas abajo con otro dispositivo 12 de movimiento lineal adecuado, que permite cambiar la altura del extremo aguas abajo del miembro de formación del núcleo.

25 Los modos de realización de ejemplo específicos de la invención mostrados en las figuras y expuestos anteriormente no deberían considerarse como limitativos. Un experto en la técnica puede enmendar y modificar los modos de realización del miembro de formación del núcleo de la invención descrita anteriormente, por ejemplo, de muchas formas evidentes dentro del alcance de las reivindicaciones anexas. Por tanto la invención no está limitada únicamente a los modos de realización descritos anteriormente.

# REIVINDICACIONES

1. Un método para moldear de un producto de hormigón de núcleo hueco con un proceso de moldear por encofrado deslizante sustancialmente horizontal, donde la masa de hormigón es suministrada al menos en una etapa de suministro a través de una sección transversal (5, 6, 7) limitada que se mueve de forma progresiva junto con el molde, y se forman núcleos en el producto de hormigón que se va a moldear con miembros (4) de formación del núcleo, en cuyo método el espesor de las almas entre los núcleos del producto que se va a moldear se cambia durante el proceso de moldear por encofrado deslizante cambiando la anchura del al menos un miembro (4) de formación del núcleo, caracterizado porque la distancia de moldear es medida y el cambio de la anchura y/o altura del miembro (4) de formación del núcleo es controlada basándose en la medida.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde también la altura de el al menos un miembro (4) de formación del núcleo se cambia durante el proceso de moldear por encofrado deslizante.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde se cambia la anchura y/o la altura de sólo parte de la longitud del al menos un miembro (4) de formación del núcleo.
4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la masa de hormigón es suministrada a través de la sección (5, 6, 7) transversal restringida con al menos un husillo (3) de suministro, y el al menos un miembro (4) de formación del núcleo está conectado a un extremo del husillo de suministro.
5. Un aparato (1) para moldear un producto de hormigón de núcleo hueco con un proceso de moldear por encofrado deslizante sustancialmente horizontal, el aparato que comprende un molde (5, 6, 7) de encofrado deslizante que define una sección transversal limitada para el producto que se va a moldear, medios (2) para suministrar una mezcla de hormigón a través del molde de encofrado deslizante al menos en una etapa de suministro, y al menos un miembro (4) de formación del núcleo, cuyo aparato (1) comprende medios (4a, 4b, 11) para cambiar la anchura de el al menos un miembro (4) de formación del núcleo durante el proceso de moldear por encofrado deslizante, caracterizado porque el aparato comprende medios para medir la distancia de moldear desplazada por el aparato y un sistema de control automático, el cual cambia la anchura del miembro(s) de formación del núcleo en puntos determinados del proceso de moldear por encofrado deslizante.
6. Un aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde el aparato comprende medios (4a, 4b, 4c, 4d, 12) para cambiar la altura de el al menos un miembro (4) de formación del núcleo durante el proceso de moldear por encofrado deslizante.
7. Un aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el aparato comprende medios (4a, 4b, 4c, 4d, 11, 12) para cambiar la anchura y/o la altura de sólo una parte de la longitud de el al menos un miembro (4) de formación del núcleo.
8. Un aparato (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5-7, en donde el aparato comprende al menos un husillo (3) de suministro para suministrar masa de hormigón a través del molde (5, 6, 7) de moldear por encofrado deslizante, en el extremo de cuyo husillo de suministro se conecta el al menos un miembro (4) de formación del núcleo.
9. Un aparato (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5-8, en donde el al menos un miembro de formación del núcleo comprende al menos dos partes (4a, 4b) superficiales que forman la superficie exterior en la longitud del miembro de formación del núcleo, y en donde el al menos un miembro (4) de formación del núcleo comprende medios (11) para cambiar la distancia entre las al menos dos partes (4a, 4b) superficiales.
10. Un aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde los extremos aguas arriba de las al menos dos partes (4a, 4b) superficiales están conectados entre sí y los medios (11) para cambiar la anchura del al menos un miembro de formación del núcleo están adaptados para mover sólo los extremos aguas abajo de las partes superficiales.
11. Un aparato (1) de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, en donde el al menos un miembro de formación del núcleo comprende al menos cuatro partes (4a, 4b, 4c, 4d) superficiales que forman la superficie exterior en la longitud del miembro de formación del núcleo, y el miembro de formación del núcleo comprende los medios (12) para cambiar también la altura del miembro de formación del núcleo.

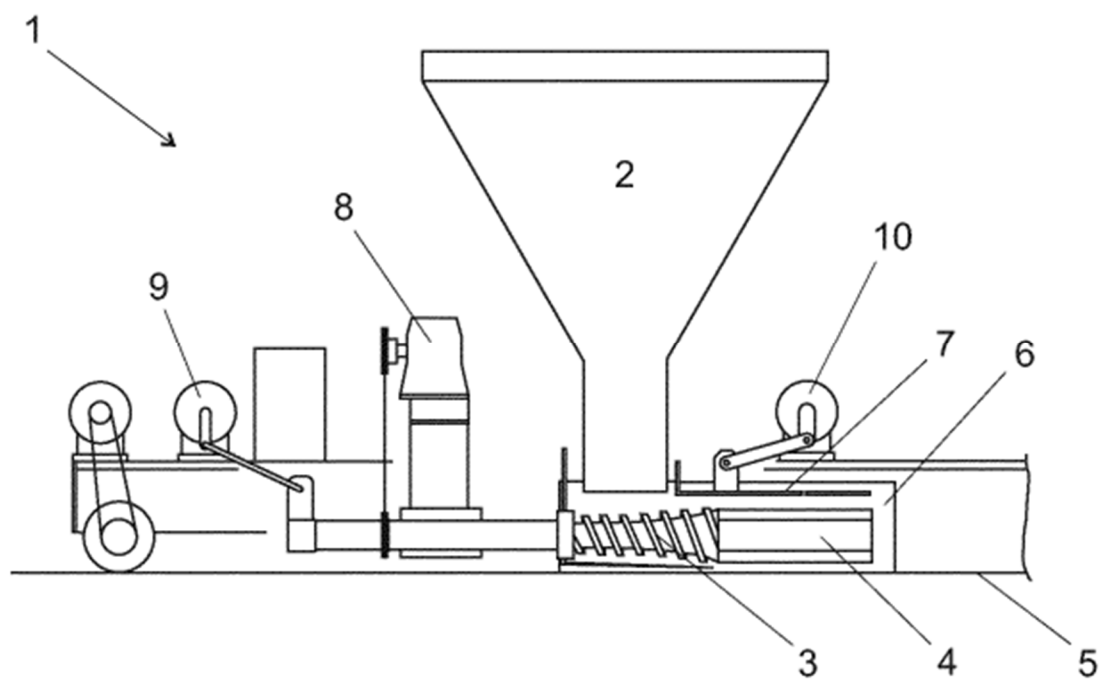


FIG. 1

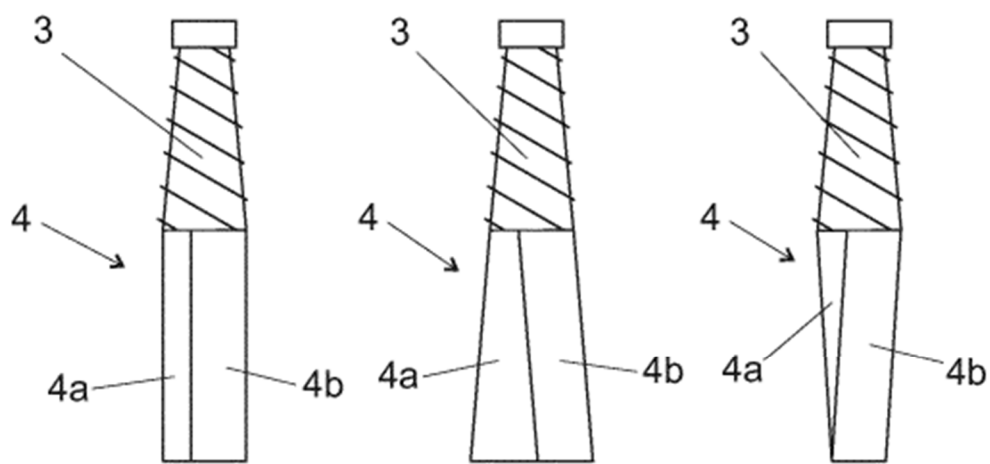


FIG. 2A

FIG. 2B

FIG. 2C

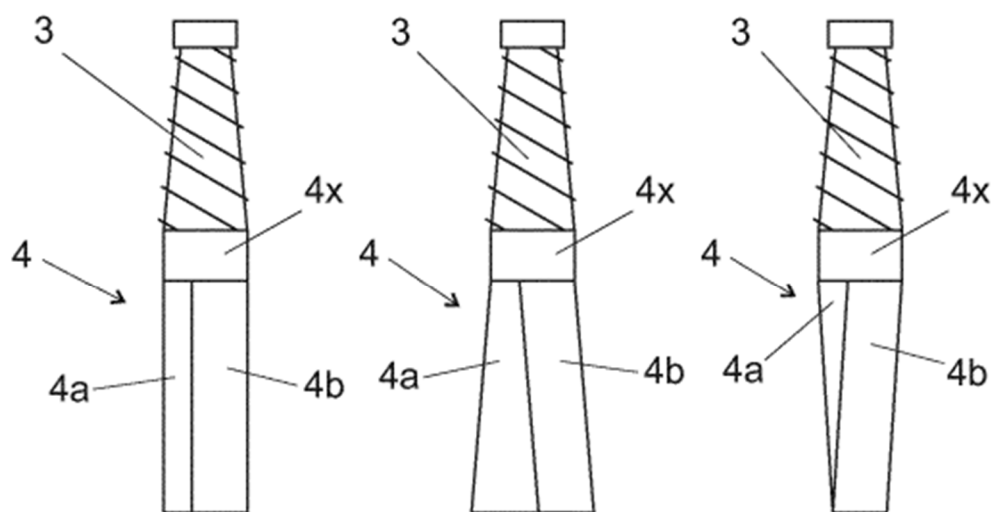


FIG. 3A

FIG. 3B

FIG. 3C

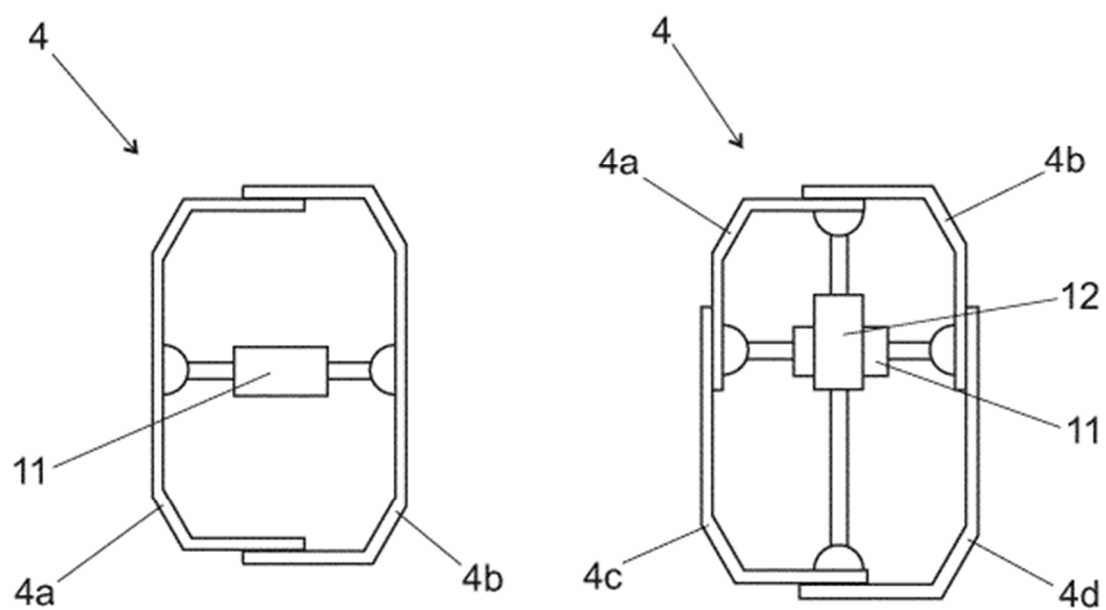


FIG. 4A

FIG. 4B