

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 752**

51 Int. Cl.:

B28B 3/22

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2011** **E 11768512 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.12.2014** **EP 2558257**

54 Título: **Método y aparato para alimentar y compactar hormigón y un tornillo de alimentación**

30 Prioridad:

16.04.2010 FI 20105400

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

14.04.2015

73 Titular/es:

AHONEN, JOUNI (100.0%)

Metsolantie 8

37830 Viiala, FI

72 Inventor/es:

AHONEN, JOUNI

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 533 752 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 alimentar y compactar hormigón y un tornillo de alimentación

La presente invención está relacionada con un método y una disposición para alimentar y compactar hormigón en una extrusora de compactación por cizalla, así como un tornillo de alimentación.

- 5 En la industria de la construcción, se utiliza gran cantidad de diversos productos de hormigón, que se prefabrican en fábricas. Unos ejemplos de tales productos son las losas, las columnas y las unidades prefabricadas. Los métodos conocidos para moldear productos alargados de hormigón son la técnica de extrusión y la técnica de encofradora. Estos métodos tienen un uso general desde aproximadamente el final de los años sesenta. Típicamente se utilizan para fabricar unidades de solado y perfiles simples de vigas.
- 10 En la técnica de extrusión, el hormigón se alimenta a una base con forma alargada con la ayuda de tornillos a través de unas toberas y unos elementos formadores. Los ejes de los tornillos son paralelos a la base de moldeo y de este modo también al molde con los elementos formadores, con ayuda de los cuales pueden formarse cavidades, por ejemplo, en la unidad, que son unas extensiones de los tornillos. Más típicamente, los productos son losas de núcleo hueco, que en la práctica se han estandarizado como de 1200 mm de anchura y de 150 a 400 mm de grosor. La compactación del hormigón tiene lugar principalmente con ayuda de la presión de alimentación de los tornillos y con vibración, o la presión de alimentación de los tornillos y movimientos mecánicos de compactación, es decir compactación de cizalla. En el método, típicamente es posible utilizar hormigón espeso y en él generalmente se logra una buena compactación y fortaleza de hormigón. Gracias a la masa espesa, el producto de moldeo se queda sumamente cohesivo inmediatamente después del moldeo, que es una condición previa para la fabricación de productos de núcleo hueco. Un problema con las máquinas de moldeo con extrusora es el alto grado de desgaste de los tornillos y otros componentes, que se debe a la alta presión de alimentación y a la fuerza que surge de la alimentación de la masa espesa. El trabajo por lotes del hormigón y las otras propiedades del moldeo también se deben controlar con precisión.
- 15 A partir de los documentos GB 2184976 A, GB 472254 A y US4046848 A se conoce un aparato para alimentar y compactar hormigón o arcilla por medio de tornillos.
- 20 Las extrusoras se dividen, según la manera de compactación descrita arriba, en máquinas de vibrador y máquinas de viga-vibrador (compactación por cizalla). En ambas, los tornillos de alimentación tienen el mismo principio. La diferencia esencial entre los métodos es que en el método de vibración las ondas de presión se mueven en todas las direcciones mientras en el método de compactación por cizalla los movimientos de trabajo son en una dirección apropiada. En el caso de una masa seca, de cero asentamiento, las ondas de presión son suprimidas rápidamente y por lo tanto se necesita una mayor cantidad de potencia de vibración con el fin de crear el resultado deseado de compactación. La gran vibración y a menudo de alta frecuencia llevan al desgaste, ruido excesivo y otros perjuicios. Por esta razón, la mayoría de extrusoras sumamente desarrolladas se basan actualmente en el método de compactación por cizalla.
- 25 La función del tornillo en la extrusora es transportar la masa de hormigón al espacio delimitado por los elementos formadores y al mismo tiempo crear una presión, que será un factor central para promover y controlar del gradiente de compactación. El tornillo también participa en la compactación con respecto a la compactación por cizalla. A medida que el tornillo se mueve típicamente atrás y adelante a lo largo de su núcleo, su forma crea una compactación orientada en el espacio entre dos tornillos y entre el tornillo y los otros componentes delimitadores de tobera. Por razones de equilibrio, los tornillos adyacentes se mueven en sentidos opuestos y se crea un reflote, en el que la masa bajo la creciente presión reflota y se consolida debido al movimiento de compactación. Las unidades elementales de la masa buscan un espacio cada vez más compacto.
- 30 En el diseño de los tornillos, no se ha prestado atención al efecto de este movimiento orientado a la compactación; en cambio, esencialmente se aplican los mismos tornillos para máquinas de principio de cizalla y de vibración. La hoja del tornillo que forma la hélice del tornillo sobresale de la carcasa de la parte de cuerpo en el centro del tornillo transversalmente con unos ángulos rectos a la superficie de la carcasa, de modo que el lado de la hoja de ambas hélices forma una superficie plana con ángulos rectos con el movimiento longitudinal del tornillo. Esta superficie plana solo tiene un ángulo con la extensión de la elevación de la hélice con respecto al sentido de movimiento, de modo que cuando el tornillo alimenta hacia delante, empuja el hormigón hacia el componente de tobera que lo comprime, pero, en el sentido de retorno, tira de la masa de hormigón de la misma manera hacia atrás, cuando el efecto de compactación creado por la hoja de tornillo se opone al movimiento del tornillo. Al mismo tiempo, delante del tornillo en el lado del sentido de alimentación surge una zona que está vacía de hormigón, o por lo menos tiene una presión baja, que debilita el efecto de compactación y puede dejar aire en la masa de hormigón, debilitando de este modo la fortaleza y la calidad del producto.
- 35 Los tornillos de alimentación existentes de las extrusoras tienen de este modo una deficiencia funcional, cuyo problema procura resolver la presente invención.
- 40
- 45
- 50
- 55

La presente invención está pensada para crear un método, una disposición y un tornillo de alimentación, con cuya ayuda se pueda mejorar la alimentación y la compactación del hormigón en una máquina de moldeo con extrusora.

La invención está pensada además para crear un tornillo de alimentación, que sea más resistente al desgaste que anteriormente.

- 5 Una realización de la invención está pensada para crear una solución, con cuya ayuda se puede reducir la presión en la zona de los componentes de tobera.

La invención se basa en el hecho de que la superficie del lado de la hoja de tornillo del tornillo de alimentación, que está en el lado de salida de la hélice, está, en por lo menos parte de la altura de la hélice, inclinada hacia el lado de salida, de tal manera que una línea recta dibujada, en la misma sección transversal que la punta de la hoja de tornillo, desde la intersección de la hoja de tornillo en el lado de salida de la hoja de tornillo y la carcasa de tornillo, formará, en por lo menos parte de la longitud de la hélice, un ángulo agudo con el eje central del tornillo en esta sección transversal.

Según una realización de la invención, la superficie del lado de la hoja de tornillo del tornillo de alimentación, que está en el lado de salida de la hélice, se inclina, en por lo menos parte de la altura de la hélice, hacia el lado de salida, de tal manera que la superficie de la hoja de tornillo desde la intersección de la hoja de tornillo en el lado de salida de la hoja de tornillo y la carcasa del tornillo es cóncava, en la misma sección transversal.

Según una realización de la invención, una línea recta dibujada, desde la intersección de la hoja de tornillo en el borde de ataque de la hoja de tornillo y la carcasa del tornillo a la punta de la hoja de tornillo, forma, en por lo menos parte de la longitud de la hélice, un ángulo agudo con el eje central del tornillo, en esta sección transversal.

Según una realización de la invención, la envolvente de la superficie de la hoja de tornillo en el lado de ataque de la hoja de tornillo, desde la intersección de la hoja de tornillo y la carcasa del tornillo a la punta de la hoja de tornillo, en la misma sección transversal, no es recta en por lo menos parte de la longitud de la hélice.

Según una realización de la invención, la envolvente de la hoja de tornillo en el lado de ataque de la hoja de tornillo, desde la intersección de la hoja de tornillo y la carcasa del tornillo a la punta de la hoja de tornillo, en la misma sección transversal, es una curva sinusoidal en por lo menos parte de la longitud de la hélice.

Según una realización de la invención, la envolvente de la superficie de la hoja de tornillo en el lado de ataque de la hoja de tornillo, desde la intersección de la hoja de tornillo y la carcasa de la hoja de tornillo a la punta de la hoja de tornillo, en la misma sección transversal, es cóncava en por lo menos parte de la longitud de la hélice.

Según una realización de la invención, la envolvente de la superficie de la hoja de tornillo en el lado de ataque de la hoja de tornillo, desde la intersección de la hoja de tornillo y la carcasa de la hoja de tornillo a la punta de la hoja de tornillo, en la misma sección transversal, es convexa en por lo menos parte de la longitud de la hélice.

Según una realización de la invención, el lado de salida de la hoja de tornillo está revestido.

Según una realización de la invención, la forma del lado de ataque de la hoja de tornillo se hace de un material de relleno, que es más resistente al desgaste que el material del cuerpo del tornillo.

- 35 Más específicamente, el método, la disposición y el tornillo de alimentación, según la invención, para alimentar hormigón en una máquina de moldeo con extrusora, se caracterizan por lo que se indica en la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

Con la ayuda de la realización de la invención se obtienen considerables ventajas.

La presente invención se aplica particularmente a todas las extrusoras de compactación por cizalla. El tornillo de alimentación en ellas ha permanecido igual desde el momento en que se hizo una transferencia a estos métodos de fabricación. Sin embargo, el tornillo implementa varias nuevas funcionalidades en la compactación con llana. Además del tornillo que transporta y alimenta hormigón alrededor del mandril formador, es decir a través de la tobera de extrusión con ayuda de la presión que crea, también compacta el hormigón. Esta compactación tiene lugar como un movimiento atrás y adelante de los tornillos adyacentes en cámaras de compactación. La forma de los tornillos actualmente en uso no fue diseñada para corresponder a este nuevo movimiento. En el tornillo según la invención, la intención ha sido explotar y aumentar el efecto de compactación del movimiento atrás y adelante del tornillo de alimentación. El factor esencial es la forma de la hoja de la hélice y la arista helicoidal del tornillo: se inclina en el sentido del movimiento de trabajo activo. Esto aplica un movimiento de trabajo activo, aumentado por una cara de empuje semejante a un bolsillo. Hacia atrás, es decir en el sentido del hormigón entrante, la forma es cónica, o de otro modo ligeramente inclinada, de modo que las partículas de masa se aparten hacia el exterior y no se muevan de la misma manera perjudicialmente en la dirección del movimiento. El efecto de compactación por cizalla puede ser aumentado ajustando la velocidad del movimiento y, si es necesario, por vibración adicional.

Con ayuda de la invención, el tornillo de alimentación y la máquina de moldeo pueden hacerse más cortos y, gracias a la compactación mejorada, el manguito formador de núcleo se puede acortar. Una ventaja central es el aumento de la compactación. La teoría descrita arriba ha sido probada en ensayos prácticos y éstos han demostrado que la compactación aumenta aproximadamente un 10...25 %. Una segunda ventaja es que el tornillo, y también el manguito formador, puede acortarse. La mejor longitud para el tornillo es el área efectiva de compactación creada por la fuerza contraria a la alimentación de la masa de hormigón. Después de nivelar esa fuerza contraria, una vez que se ha creado la fuerza de empuje de la extrusora, es innecesario, y ciertamente perjudicial, extender la longitud del tornillo. La mejora en la resistencia al desgaste del tornillo también es importante; el tornillo se desgasta rápidamente debido a la presión del hormigón y el movimiento que tiene lugar a lo largo de la superficie de las partículas duras, de modo que debe ser sustituido con regularidad. Debido a que el tornillo es un componente caro, la sustitución de los tornillos de alimentación aumenta los costes de fabricación y al utilizar un tornillo más resistente al desgaste se obtendrá una ventaja considerable. Debido a que disminuye la presión en la cara formadora/tobera, se reduce la necesidad de agua en la masa, de modo que también se reduce la necesidad de cemento y por esta razón también se reducen los costes de fabricación. Por estas razones, el producto de moldeo es sumamente cohesivo inmediatamente después del moldeo y el tiempo que curado es corto.

A continuación, la invención se examina con la ayuda de un ejemplo y haciendo referencia a los dibujos acompañantes.

La Figura 1 presenta una extrusora de compactación por cizalla.

La Figura 2 presenta una realización del tornillo de alimentación según la invención.

La Figura 3 presenta una disposición de tres tornillos que consiste en tornillos según la invención.

Ese lado de la hélice, que se traslada por delante en el sentido de rotación del tornillo, es decir, ese lado, que, cuando el tornillo está rotando, presiona el hormigón delante de él en sentido opuesto al sentido de movimiento de la máquina de moldeo, se denomina el lado de salida del tornillo de alimentación y de la hoja helicoidal.

El lado de ataque es el lado hacia delante con respecto al sentido de movimiento del hormigón, es decir el lado opuesto de la hélice con respecto al lado de salida.

El sentido de movimiento de la máquina de moldeo es alejándose del moldeo en la dirección del eje longitudinal del producto de moldeo.

El eje central del tornillo de alimentación es su eje de simetría.

El término sección transversal del tornillo de alimentación se refiere a un corte en sección transversal por algún plano que discurre a través de su eje central.

La Figura 1 muestra una máquina de moldeo de tipo extrusora, que se dispone para trasladarse sobre ruedas 2 de portador que discurren sobre las orillas de la forma 1 de moldeo. La máquina se ensambla en un bastidor 3. En esta máquina, hay tres tornillos cónicos de alimentación 5. Los tornillos de alimentación 5 se instalan en el bastidor 3 por medio de los árboles de impulso 7 que hacen rotar los tornillos. Los manguitos 6 que forman los núcleos de una losa de núcleo hueco se disponen en el extremo de salida de los tornillos de alimentación, en el sentido de moldeo. Una barra de tracción 10 se encaja a través del árbol central de cada tornillo de alimentación 5, y cada árbol de impulso es movido por un cilindro hidráulico 11 impulsado por una unidad hidráulica de potencia 12 y un colector de presión 13. En el extremo del árbol de impulso hay un engranaje de reducción de velocidad ajustable 8, mediante el que los motores de impulso 9 de los tornillos de alimentación 5 se conectan a los árboles de impulso 7. En el extremo delantero de los tornillos de alimentación hay una tolva cónica 4, cuya abertura de vaciado se dispone al principio de los tornillos de alimentación 5.

La máquina de la Figura 1 funciona de tal manera que, cuando se hacen rotar los tornillos de alimentación 7, la masa que viene de la tolva 4 cae sobre el principio de los tornillos 5 y comienza a moverse, propulsada por su movimiento rotatorio, hacia el área de tobera, donde están ubicados los manguitos formadores 6. El empuje creado por los tornillos 5 comprime el hormigón en el área de tobera, cuando aumenta su presión, el hormigón se comprime y surge una fuerza de reacción, que empuja la máquina lejos del moldeo que se forma en el área de tobera. El efecto de compactación es aumentado por el movimiento atrás y adelante de los tornillos de alimentación 5 y los manguitos 6. Además de sus movimientos de compactación, en el ejemplo de máquina también se utilizan otras formas de compactación, pero estas no están relacionadas con nuestra invención, y por lo tanto no se describen aquí con más detalle.

La construcción del tornillo de alimentación según la invención puede verse en la Figura 2. Aquí, un árbol de impulso 7 según la Figura 1 se conecta al tornillo de alimentación y en el lado de salida del tornillo hay un manguito de formación de núcleo. El cuerpo del tornillo de alimentación forma una carcasa de sección cónica 14, en cuya superficie exterior se forma una hélice desde una hoja helicoidal 15. La carcasa y la hoja helicoidal pueden hacerse en un solo moldeo, la hoja helicoidal puede soldarse a la carcasa, o la hoja helicoidal y la carcasa pueden ser una pieza inicial unificada de moldeo, en la que agregando material se forma la hélice según la invención. De este modo,

la carcasa y la pieza inicial helicoidal pueden ser de un material más económico o de uno que sea más adecuado como una estructura de cuerpo mientras las piezas de la carcasa y la hélice expuestas a desgaste se fabrican de materiales más adecuados a las tensiones que actúan sobre cada área.

- 5 La forma de la hoja helicoidal debe hacerse de tal manera que, en el sentido de compresión, es decir el sentido de entrada de hormigón, la hélice muerda en la masa de hormigón tanto como sea posible cuando el tornillo es empujado adelante. Correspondientemente, en el movimiento de retorno, se debe permitir al hormigón fluir tan libremente como sea posible sobre la hoja helicoidal y su punta. Esto se logra de tal manera que el lado de salida de la hoja helicoidal se forma para ser inclinado o cóncavo y el lado de ataque inclinado o convexo tan lisamente como sea posible. Más específicamente, la superficie 16 del lado de la hoja helicoidal 15 del tornillo de alimentación 6, que
- 10 está en el lado de salida de la hélice, se inclina, en por lo menos parte de la altura h de la hélice, hacia el lado de salida, de tal manera que una línea recta 19 dibujada desde la intersección 17 de la hoja helicoidal 15 en el lado de salida de la hoja helicoidal a la punta 18 de la hoja helicoidal, en la misma sección transversal, forma, en por lo menos parte de la longitud de la hoja, un ángulo agudo α con el eje central (K) del tornillo en esta sección transversal.
- 15 La superficie del lado de la hoja helicoidal 15 de tornillo del tornillo de alimentación 5, que está en el lado de salida de la hélice, puede, en por lo menos parte de la altura de la hélice, inclinarse hacia el lado de salida, de tal manera que desde la intersección de la hoja helicoidal en el lado de salida de la hoja helicoidal 15 y la carcasa 14 del tornillo a la punta 18 de la hoja helicoidal es cóncava en la misma sección transversal.
- 20 Una línea recta 20, dibujada, desde la intersección 21 de la hoja helicoidal 15 en el lado de ataque de la hoja helicoidal 15 y la carcasa 14 del tornillo, a la punta 18 de la hoja helicoidal, forma, en por lo menos parte de la longitud de la hélice, un ángulo agudo β con el eje central K del tornillo en esta sección transversal.
- La envolvente de la superficie de la hoja helicoidal en el lado de ataque de la hoja helicoidal, desde la intersección de la hoja helicoidal y la carcasa del tornillo, en la misma sección transversal, puede ser curvada en por lo menos parte de la longitud de la hélice.
- 25 La envolvente de la superficie de la hoja helicoidal en el lado de ataque de la hoja helicoidal, desde la intersección de la hoja helicoidal y la carcasa del tornillo, en la misma sección transversal, es preferiblemente una curva sinusoidal en por lo menos parte de la longitud de la hélice.
- La envolvente de la superficie de la hoja helicoidal en el lado de ataque de la hoja helicoidal, desde la intersección de la hoja helicoidal a la punta de la hoja helicoidal, en la misma sección transversal, es convexa o cóncava en por lo
- 30 menos parte de la longitud de la hélice.
- Dado que la presión provocada por el movimiento rotatorio de alimentación del tornillo y el movimiento de empuje del tornillo actúa en el lado de salida de la hoja helicoidal, es preferible tratar la superficie del lado de salida de la hoja helicoidal con un revestimiento duradero resistente al desgaste. El lado de ataque de la hoja helicoidal preferiblemente se recubre o se fabrica de un material, cuyo coeficiente de rozamiento con hormigón es pequeño y,
- 35 por supuesto, cuya resistencia al desgaste es buena. Una manera de implementar esto es hacer la forma del lado de ataque de la hoja helicoidal de un material de relleno, que tenga mayor resistencia al desgaste que el material del cuerpo del tornillo. De esta manera, los materiales de las diferentes partes del tornillo pueden ser optimizados según las tensiones que actúen sobre ellos.
- Con ayuda del tornillo descrito arriba, se reduce la ruptura de la compactación, causada por el movimiento de
- 40 retorno y la masa se compacta ya en la parte inicial del tornillo. De este modo, el tornillo se puede acortar. La cantidad de mordedura de la compactación real determina el ángulo de superficie del lado de salida. Lo más ventajoso es si el tornillo es uniforme en el lado de ataque y el ángulo del lado de salida es tan suave como sea posible, pero no obstante sobresale lo suficientemente de la carcasa del tornillo. Por razones prácticas, tal geometría no es posible, por supuesto, la forma está limitada, entre otros factores, por la técnica de fabricación. Una forma
- 45 ventajosa del lado de ataque sería una curva sinusoidal. Si la elevación de la hélice se hace cambiabile, una mayor elevación aumentará la resistencia de alimentación y la presión y la velocidad de moldeo caerá. Cabe señalar que deben minimizarse los posibles lugares de discontinuidad para lograr un resultado óptimo, pero que puede lograrse un resultado ventajoso, aunque todas las características de la invención no sean implementadas en la misma realización.
- 50 Pueden implementarse muchas alternativas cuando se dispone el ritmo del movimiento de alimentación de los tornillos. Los tornillos pueden moverse con diferente velocidad, el movimiento de alimentación puede ser rápido y el movimiento de retorno lento, mientras al mismo tiempo puede ajustarse la carrera, la frecuencia de movimiento y la velocidad de rotación. En todo esto, debe tenerse en cuenta el equilibrio de la máquina. La Figura 3 muestra tres tornillos de alimentación en diferentes fases del movimiento.
- 55 Según la invención, el tornillo se conforma de tal manera que su forma se desarrolle para producir la mejor compactación posible como un componente del método de compactación por cizalla. El movimiento de trabajo del tornillo es atrás y adelante y es posible ver en ello un componente activo de movimiento dirigido adelante y un

componente de retirada hacia atrás. El anterior debe 'morder' tanto como sea posible la porción de masa en su área de influencia y empujarla adelante hacia el espacio que está siendo compactado y finalmente la superficie, en la que la masa compacta forma una fuerza contraria, que mueve la máquina en sentido opuesto al sentido de traslación de la máquina. Este es el principio de la extrusión. Por otro lado, el tornillo debe tener una forma de tal manera que, al retirar, no tire de la masa de hormigón innecesariamente hacia atrás.

Esta operación se implementa formando el lado de compresión del tornillo para que sea adecuadamente cóncavo, de modo que la copa o la forma cóncava se abra en el sentido del movimiento de trabajo, y correspondientemente una superficie contraria convexa en el sentido del movimiento de retirada hacia atrás. El aumento de la compactación puede ilustrarse aún más de tal manera que la cuestión sea 'lanzar la masa' hacia un estado más compacto. El tornillo transporta la masa, pero el efecto puede ser aumentado al orientar el movimiento de trabajo de compactación de las hojas del tornillo en la mayor medida posible en el sentido del gradiente de compactación. La solución se implementa aumentando la componente de compactación dirigida hacia delante y reduciendo la componente opuesta, dirigida hacia atrás (= en el sentido de traslación de la máquina). Las hojas del tornillo están inclinadas en el sentido de la parte más activa del movimiento de trabajo del tornillo (el sentido que es opuesto al sentido de traslación de la máquina). La magnitud de la inclinación es lo más adecuadamente de 2...20 grados, dependiendo de la forma del tornillo.

REIVINDICACIONES

1. Método para alimentar y compactar una masa de hormigón en una máquina de moldeo por extrusión, en dicho método:

- se alimenta una masa de hormigón a por lo menos un tornillo de alimentación (5),

5 - la masa de hormigón se alimenta paralela al eje central del tornillo (5) al hacer rotar el tornillo (5) de tal manera que la hélice (15) empuje la masa paralela al eje central del tornillo, y

- la masa se comprime al mover el tornillo de alimentación (5) adelante y atrás dentro de la masa,

caracterizado por que la masa de hormigón se alimenta paralela al tornillo de alimentación (5) y la masa se compacta al ser presionada sobre la superficie del lado de salida de la hoja helicoidal (15) del tornillo de alimentación, que tiene una forma de tal manera que, por lo menos parte de la altura (h) de la superficie (16) del lado de la hoja helicoidal (15) del tornillo de alimentación (6), que está en el lado de salida de la hélice, se inclina hacia el lado de salida, de tal manera que una línea recta (19) dibujada desde la intersección de la hoja helicoidal (15) del lado de salida de la hoja helicoidal y la punta (18) de la hoja helicoidal, en el mismo sentido transversal, forma un ángulo agudo (α) en por lo menos parte de la longitud de la hélice con el eje central (K) en esta sección transversal.

2. Disposición para alimentar y compactar una masa de hormigón en una máquina de moldeo por extrusión, dicha disposición comprende:

- por lo menos un tornillo de alimentación (5) para alimentar la masa de hormigón,

- unos elementos (8, 9) para hacer rotar el tornillo (5) de tal manera que su hélice (15) empuje la masa paralela al eje central del tornillo, y

- unos elementos (11, 12, 13) para mover el tornillo de alimentación (5) adelante y atrás dentro de la masa,

caracterizado por que el tornillo de alimentación (5) tiene una forma de tal manera que la superficie (16) de ese lado de la hoja helicoidal (15) del tornillo de alimentación (6), que en el lado de salida de la hélice, se inclina, en por lo menos parte de la altura (h) de la hélice, hacia el lado de salida, de tal manera que una línea recta (19) dibujada desde la intersección (17) de la hoja helicoidal (15) del lado de salida de la hoja helicoidal y la carcasa (14) del tornillo a la punta (18) de la hoja helicoidal, en la misma sección transversal, forma un ángulo agudo (α) en por lo menos parte de la longitud de la hoja con el eje central (K) del tornillo en esta sección transversal.

3. Disposición según la reivindicación 2, caracterizada por que la superficie del lado de la hoja helicoidal (15) de tornillo del tornillo de alimentación (5), que está en el lado de salida de la hélice, puede, en por lo menos parte de la altura (h) de la hélice, inclinarse hacia el lado de salida, de tal manera que la superficie (16) de la hoja helicoidal desde la intersección de la hoja helicoidal en el lado de salida de la hoja helicoidal (15) y la carcasa (14) del tornillo a la punta (18) de la hoja helicoidal es cóncava en la misma sección transversal.

4. Disposición según la reivindicación 2 o 3, caracterizada por que la línea recta (20), dibujada, desde la intersección (21) de la hoja helicoidal (15) en el lado de ataque de la hoja helicoidal (15) y la carcasa (14) del tornillo, a la punta (18) de la hoja helicoidal, forma en la misma sección transversal, en por lo menos parte de la longitud de la hélice, un ángulo agudo (β) con el eje central (K) del tornillo en esta sección transversal.

5. Disposición según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 2-4, caracterizada por que la envolvente de la superficie de la hoja helicoidal (15) en el lado de ataque de la hoja helicoidal (15), desde la intersección (21) de la hoja helicoidal y la carcasa (14) del tornillo a la punta (18) de la hoja helicoidal, en la misma sección transversal, es curva en por lo menos parte de la longitud de la hélice.

6. Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 2-5, caracterizada por que la envolvente de la superficie de la hoja helicoidal en el lado de ataque de la hoja helicoidal (15), desde la intersección (21) de la hoja helicoidal a la punta (18) de la hoja helicoidal, en la misma sección transversal, es una curva sinusoidal en por lo menos parte de la longitud de la hélice.

7. Disposición según cualquiera de las reivindicaciones 2-6, caracterizada por que la envolvente de la superficie de la hoja helicoidal en el lado de ataque de la hoja helicoidal (15), desde la intersección (21) de la hoja helicoidal y la carcasa del tornillo a la punta (18) de la hoja helicoidal, en la misma sección transversal, es convexa o cóncava en por lo menos parte de la longitud de la hélice.

8. Tornillo de alimentación (5), que comprende una carcasa (14) y un tornillo helicoidal (15) instalado en la superficie de la carcasa, para una máquina de moldeo por extrusión de hormigón, caracterizado por que el tornillo de alimentación (5) tiene una forma de tal manera que la superficie (16) de ese lado de la hoja helicoidal (15) del tornillo de alimentación (6), que en el lado de salida de la hélice, se inclina, en por lo menos parte de la altura (h) de la hélice, hacia el lado de salida, de tal manera que una línea recta (19) dibujada desde la intersección (17) de la hoja helicoidal (15) del lado de salida de la hoja helicoidal y la carcasa (14) del tornillo a la punta (18) de la hoja helicoidal,

en la misma sección transversal, forma un ángulo agudo (α) en por lo menos parte de la longitud de la hoja con el eje central (K) del tornillo en esta sección transversal.

- 5 9. Tornillo de alimentación (5) según la reivindicación 8, caracterizado por que la superficie del lado de la hoja helicoidal (15) de tornillo del tornillo de alimentación (5), que está en el lado de salida de la hélice, puede, en por lo menos parte de la altura (h) de la hélice, inclinarse hacia el lado de salida, de tal manera que la superficie (16) de la hoja helicoidal desde la intersección de la hoja helicoidal en el lado de salida de la hoja helicoidal (15) y la carcasa (14) del tornillo a la punta (18) de la hoja helicoidal es cóncava en la misma sección transversal.
- 10 10. Tornillo de alimentación (5) según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que la línea recta (20), dibujada, desde la intersección (21) de la hoja helicoidal (15) en el lado de ataque de la hoja helicoidal (15) y la carcasa (14) del tornillo, a la punta (18) de la hoja helicoidal, forma en la misma sección transversal, en por lo menos parte de la longitud de la hélice, un ángulo agudo (β) con el eje central (K) del tornillo en esta sección transversal.
- 15 11. Tornillo de alimentación (5) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes 8 - 10, caracterizado por que la envolvente de la superficie de la hoja helicoidal (15) en el lado de ataque de la hoja helicoidal (15), desde la intersección (21) de la hoja helicoidal y la carcasa (14) del tornillo a la punta (18) de la hoja helicoidal, en la misma sección transversal, es curva en por lo menos parte de la longitud de la hélice.
12. Tornillo de alimentación (5) según cualquiera de las reivindicaciones 8 - 11, caracterizado por que la envolvente de la superficie de la hoja helicoidal en el lado de ataque de la hoja helicoidal (15), desde la intersección (21) de la hoja helicoidal a la punta (18) de la hoja helicoidal, en la misma sección transversal, es una curva sinusoidal en por lo menos parte de la longitud de la hélice.
- 20 13. Tornillo de alimentación (5) según cualquiera de las reivindicaciones 8 - 12, caracterizado por que la envolvente de la superficie de la hoja helicoidal en el lado de ataque de la hoja helicoidal (15), desde la intersección (21) de la hoja helicoidal y la carcasa del tornillo a la punta (18) de la hoja helicoidal, en la misma sección transversal, es convexa o cóncava en por lo menos parte de la longitud de la hélice.
- 25 14. Tornillo de alimentación (5) según cualquiera de las reivindicaciones 8-13, caracterizado por que el lado de salida de la hoja helicoidal (5) se recubre con un revestimiento resistente al desgaste que soporta la presión de compresión.
15. Tornillo de alimentación (5) según cualquiera de las reivindicaciones 8 - 14, caracterizado por que el lado de ataque de la hoja helicoidal (15) se recubre o se fabrica de un material, cuyo coeficiente de rozamiento, con respecto al hormigón que se moldea, es bajo y cuya resistencia al desgaste es buena.
- 30 16. Tornillo de alimentación (5) según cualquiera de las reivindicaciones 8-15, caracterizado por que la forma del lado de ataque de la hoja helicoidal (15) se fabrica de un material de relleno.

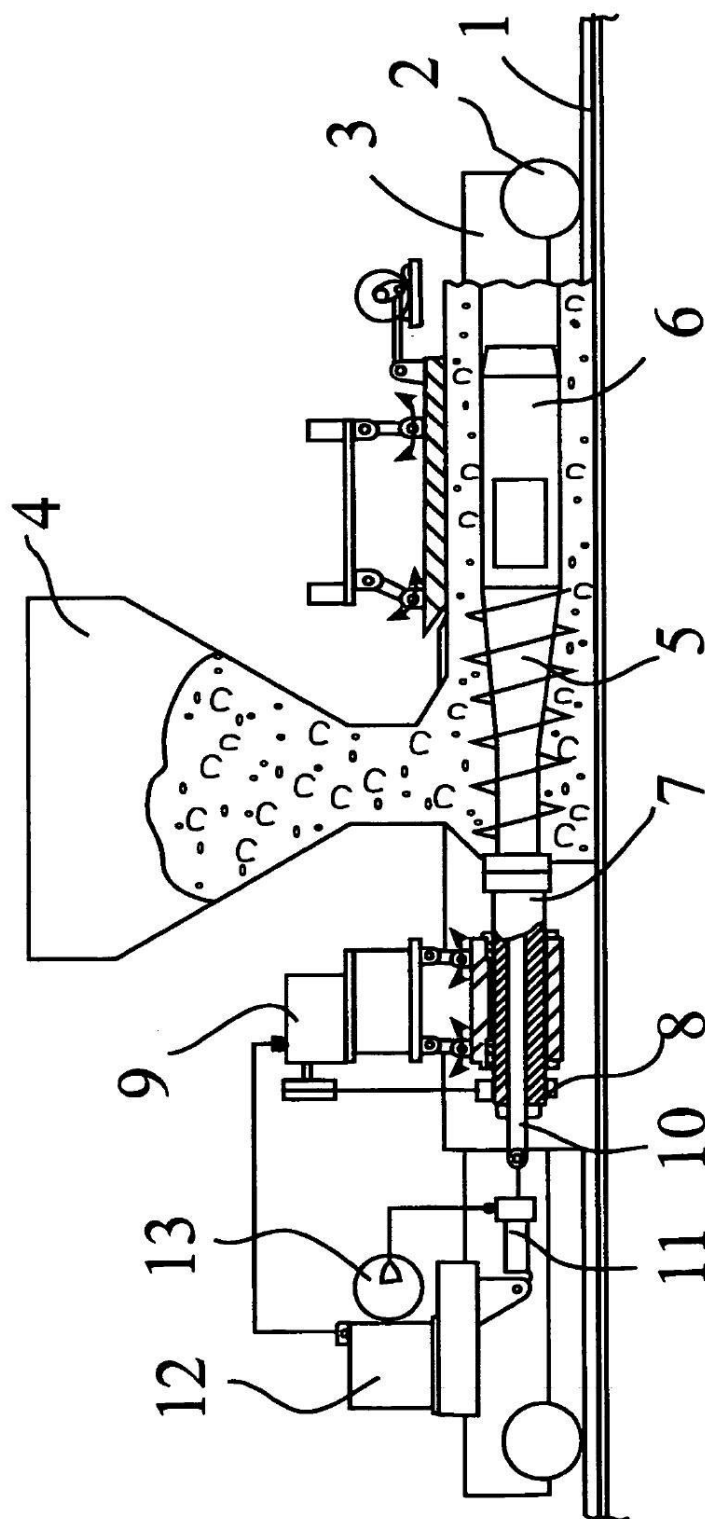


Fig. 1

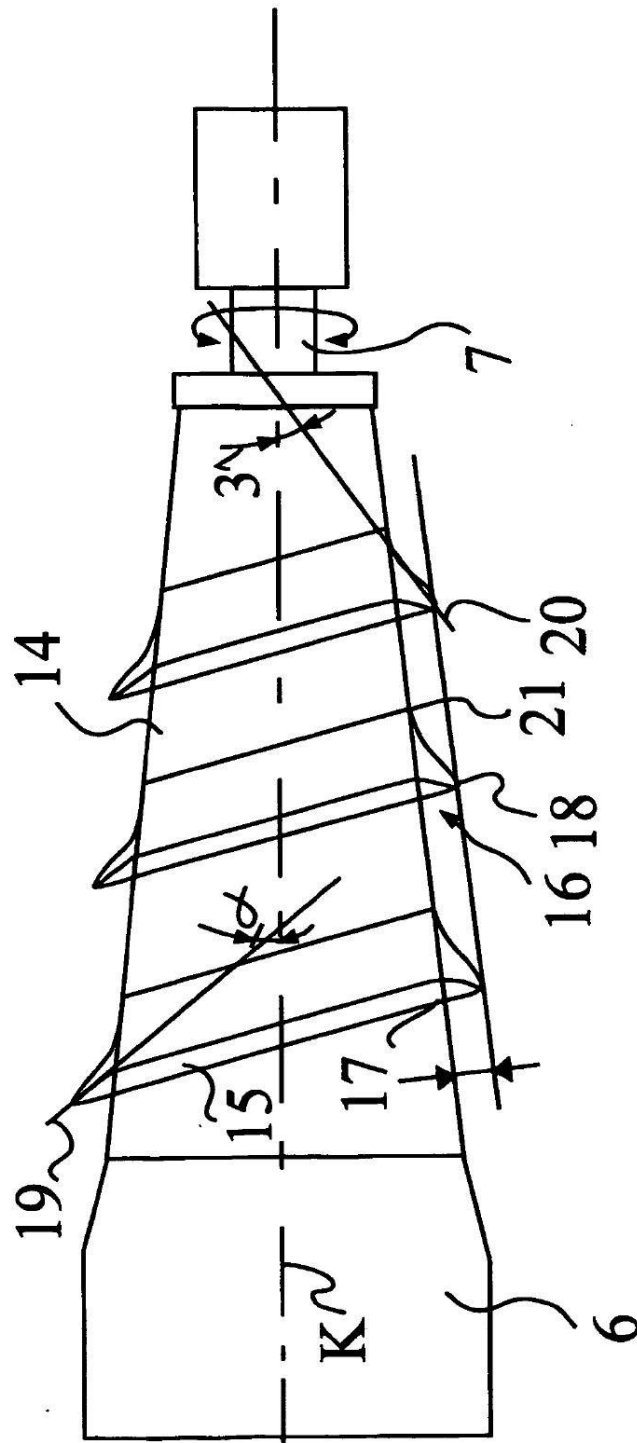


Fig. 2

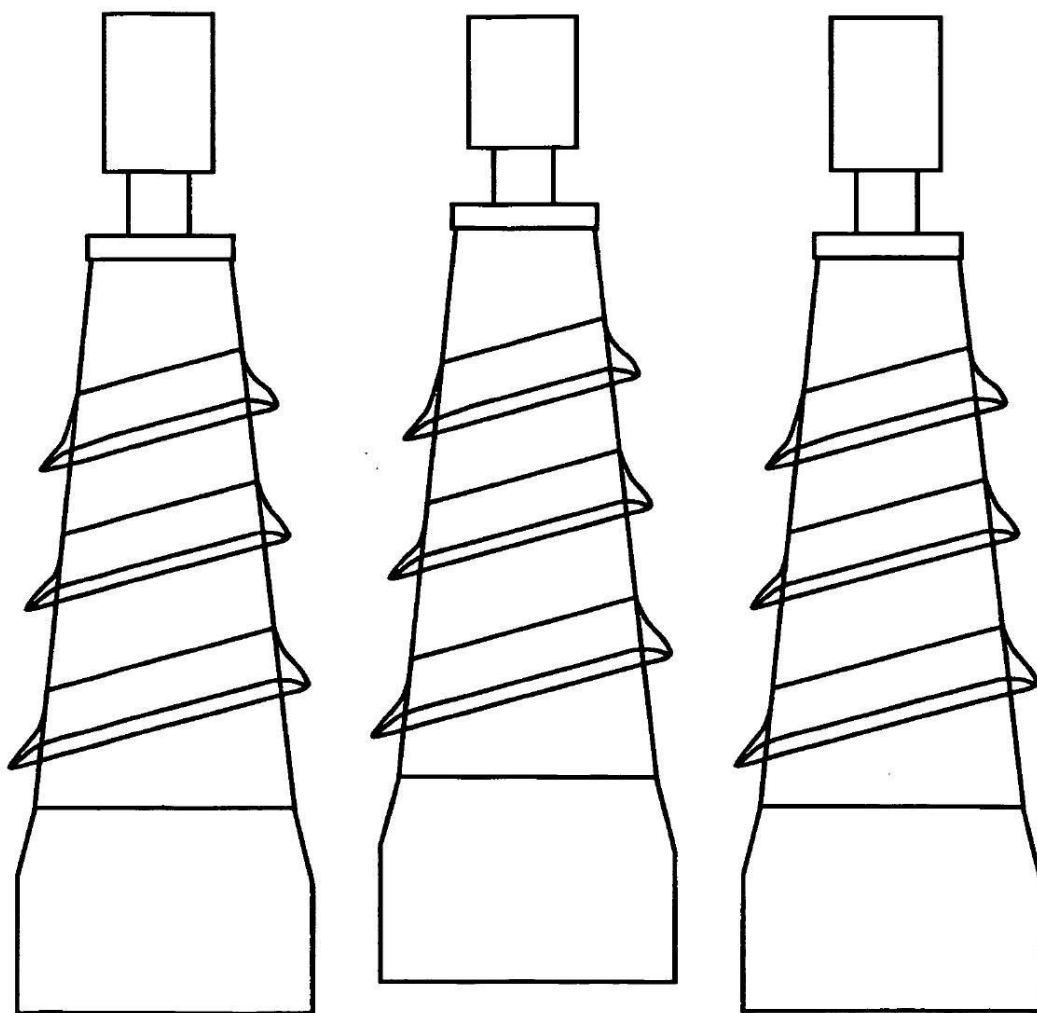


Fig. 3