

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 934 348**

51 Int. Cl.:

**B28B 17/00** (2006.01)

**B28B 23/02** (2006.01)

**E04C 5/20** (2006.01)

**B28B 23/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.08.2016** **E 19155066 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2022** **EP 3517268**

54 Título: **Autómata de colocación o instalación**

30 Prioridad:

**17.08.2015 AT 507262015**

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

**21.02.2023**

73 Titular/es:

**PROGRESS HOLDING A.G. (100.0%)  
Julius Durst-Strasse 100  
39042 Brixen, IT**

72 Inventor/es:

**STOFNER, HELMUT**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 934 348 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

Autómata de colocación o instalación

5 La invención se refiere a una disposición de espaciadores para soportar una estructura de refuerzo y a un autómata de colocación para llevar a cabo un procedimiento de soporte.

10 Para asegurar durante la producción de piezas prefabricadas de hormigón que los elementos de refuerzo embebidos en ellas presenten un recubrimiento de hormigón suficiente, se distribuyen manualmente en un sustrato espaciadores en forma de, por ejemplo, anillos o tiras de plástico de diferentes tamaños y se disponen luego sobre ellos los elementos de refuerzo. La colocación manual de los espaciadores se basa además en valores empíricos, con lo que resulta que a veces se utilizan en parte demasiados espaciadores. Eso aumenta el riesgo de que se formen cavidades, ya que los separadores junto con los elementos de refuerzo se recubren de hormigón, lo que tiene un efecto negativo sobre la calidad de la pieza prefabricada de hormigón que se va a producir. Además, se generan costes más elevados ya que, por un lado, se consumen distanciadores innecesarios y, por otro lado, se requiere un mayor gasto al reciclar las piezas prefabricadas de hormigón para extraer de nuevo las piezas distanciadoras de la pieza prefabricada de hormigón.

20 A partir del documento DE 4135581 A1, se conoce una invención en la que se generan espaciadores con la ayuda de una masa de revestimiento en la que se colocan parrillas. La masa de revestimiento se compone de un material hinchable (por ejemplo, espuma de plástico), que se aplica a una placa de construcción en forma de puntos o rayas. Sobre la masa de revestimiento se disponen entonces las parrillas para la producción de placas.

25 A partir del documento DE 4031384 C1, se conoce un dispositivo que comprende un carro móvil, que se mueve a lo largo de una coordenada Y y perpendicularmente a una coordenada X. Por medio de unas pinzas dispuestas en el carro, pueden disponerse varias piezas integradas en una paleta. Sin embargo, con este dispositivo, las pinzas deben sacar individualmente cada pieza antes de colocarla de un depósito dispuesto en el carro.

30 Por lo tanto, el objeto de la presente invención es definir una disposición de espaciadores para soportar una estructura de refuerzo y un autómata de colocación para llevar a cabo un método de soporte mejorado en comparación con el estado actual de la técnica, caracterizándose el procedimiento de soporte en particular por una calidad mejorada de los prefabricados de hormigón, un ahorro de costes así como un reciclaje más respetuoso con el medio ambiente que caracteriza las piezas prefabricadas de hormigón.

35 Ese objeto se soluciona mediante las características de la reivindicación 1 independiente.

Se prevé que en el procedimiento de soporte, para apoyar una estructura de refuerzo en la producción de piezas prefabricadas de hormigón

- 40
- se faciliten datos, en un primer paso del procedimiento, de una estructura de refuerzo diseñada para la pieza prefabricada de hormigón que se va a producir,
  - se calculen, en un segundo paso del procedimiento, en un computador electrónico, controlado por programa, posiciones para soportar la estructura de refuerzo en función de los datos proporcionados para la estructura de refuerzo,

45

  - se coloquen, en un tercer paso del procedimiento, espaciadores en las posiciones calculadas para soportar la estructura de refuerzo, y
  - se disponga, en un cuarto paso del procedimiento, una estructura de refuerzo fabricada de acuerdo con los datos sobre los espaciadores.

50 Gracias a que se calculan las posiciones para soportar la estructura de refuerzo en el transcurso del segundo paso del procedimiento y se colocan luego los espaciadores en las posiciones calculadas para el soporte de la estructura de refuerzo, en el transcurso del tercer paso del procedimiento, se asegura que se utiliza un número óptimo de espaciadores y que se disponen

55 colocados en las posiciones óptimas. De ese modo, pueden producirse piezas hormigón prefabricado individuales con una cubierta de hormigón específica y menos huecos, se reducen los costes y se protege el medio ambiente al reciclar al final de la vida útil de las piezas hormigón prefabricadas.

60 Los datos proporcionados en el transcurso del primer paso del procedimiento de una estructura de refuerzo, diseñada para la pieza prefabricada de hormigón r a elaborar, pueden ser, por ejemplo, la estructura, la geometría y el peso de la estructura de refuerzo. Típicamente, las estructuras de refuerzo utilizadas pueden construirse a base de barras longitudinales, barras transversales y/o vigas en celosía, por lo que, dependiendo de la pieza prefabricada de hormigón, se pueden prever huecos, por ejemplo, para ventanas o puertas. Los contornos exteriores de la estructura de refuerzo ya pueden reflejar los contornos exteriores de la pieza prefabricada de hormigón a fabricar, es decir, por ejemplo, superficies oblicuas o similares. Las vigas en celosía que se utilizan presentan por lo general una disposición de cordones superior e inferior y entremedias cordones diagonales que se extienden entre ellos. La construcción

65

exacta de la viga en celosía también puede formar una parte de los datos proporcionados. El diámetro y la composición del material de las barras transversales y longitudinales o bien de las vigas en celosía utilizadas, así como la disposición relativa de esos elementos entre sí, también desempeñan un papel.

5 Todos estos datos se pueden proporcionar durante el primer paso del procedimiento, por ejemplo, en forma de un archivo CAD. De acuerdo con la invención, se generan los datos s por un sistema informático electrónico controlado por programa en el transcurso del primer paso del procedimiento. No obstante, el término "proporcionar" también incluye la solución, que no está de acuerdo con la invención, en la que los datos se recuperan de una base de datos. Se trata además del el mismo sistema informático electrónico controlado por programa, que también se utiliza en el  
10 segundo paso del procedimiento.

El cálculo de las posiciones para soportar la estructura de refuerzo, realizado en el curso desegundo paso del procedimiento, puede considerar, además de los datos de la estructura de refuerzo proporcionados en el curso del primer paso del procedimiento, también otros parámetros tales como, por ejemplo, la capacidad de carga de los  
15 espaciadores utilizados para soportar la estructura de refuerzo.

El cálculo de las posiciones se pueden realizar de diferentes maneras: Se ofrece, por ejemplo, que diferentes tipos de elementos prefabricados se traten de manera diversificada. Por ejemplo, se podría diseñar un algoritmo adecuado para el cálculo de posiciones basado en modelos estáticos simplificados adaptados a cada tipo de elemento.  
20

Concretamente, se ofrece colocar los espaciadores en el curso del cálculo en las posiciones aparentemente adecuadas primero según el tipo de elemento, seguidamente determinar el comportamiento al pandeo de la construcción de refuerzo según los datos proporcionados para esta construcción de refuerzo y comprobar si este comportamiento al pandeo corresponde a los valores límite prefijados. Dependiendo del resultado de esta verificación, se desplazan iterativamente las posiciones de los espaciadores y se calcula nuevamente el comportamiento al pandeo y se compara con los valores límite. Estos pasos se llevan a cabo hasta que ya no se pueda conseguir una mejora sustancial, es decir, una reducción del número de espaciadores mientras que al mismo tiempo todavía es tolerable el comportamiento al pandeo de la estructura de refuerzo.  
25

También ha resultado ventajoso el cálculo de los pares ejercidos en función del comportamiento al pandeo de la estructura de refuerzo y compararlos con valores límite prefijados.  
30

Adicional o alternativamente, la estructura de refuerzo puede subdividirse en zonas de soporte al calcular las posiciones para el soporte de la estructura de refuerzo en el curso del segundo paso del procedimiento, asignándose preferiblemente a cada zona de soporte precisamente un espaciador. Se ha mostrado además como ventajoso desplazar iterativamente los límites de zonas de soporte al calcular las posiciones para soportar la estructura de refuerzo en el curso del segundo paso del procedimiento.  
35

En cuanto a la colocación de los espaciadores en las posiciones calculadas en el transcurso del tercer paso del procedimiento, se han destacado ventajosamente las siguientes soluciones:  
40 Por un lado y sin seguir la invención, la colocación se puede realizar manualmente, pudiendo utilizarse un dispositivo marcador para marcar las posiciones. Ese dispositivo puede ser, por ejemplo, un trazador o un láser rayador o similar.

Por otra parte, según la invención, se realiza la colocación automáticamente mediante un autómatas de colocación.  
45

En el transcurso del cuarto paso del procedimiento, se dispone una estructura de refuerzo fabricada entonces sobre los espaciadores colocados de acuerdo con los datos. Básicamente, se completa con ello el procedimiento de soporte para soportar una estructura de refuerzo. Para fabricar luego una pieza prefabricada de hormigón, se empotra, en un paso posterior del procedimiento, la estructura de refuerzo colocada sobre los espaciadores, junto con los espaciadores, en una masa de hormigón.  
50

Se colocan preferiblemente, en el transcurso del tercer paso del procedimiento, los espaciadores sobre una paleta provista de elementos de encofrado y el procedimiento de fabricación se lleva a cabo en un sistema de circulación de paletas.  
55

Según la invención, se desea protección de un autómatas de colocación para llevar a cabo el procedimiento de soporte, comprendiendo el autómatas de colocación al menos un dispositivo de colocación desplazable en sentido longitudinal y/o transversal y una unidad de control diseñada para controlar el al menos un dispositivo de colocación de tal manera que se coloque un espaciador en una posición precalculada.  
60

En el caso de la unidad de control, se trata del sistema informático electrónico, controlado por programa que se utiliza en el curso del segundo paso del procedimiento.

El al menos un dispositivo de colocación comprende ventajosamente por lo menos un dispositivo de detección de la altura de los espaciadores, preferiblemente un medio láser. Eso asegura que se coloquen los espaciadores a una altura adecuada para un recubrimiento de hormigón dado. De ese modo, se pueden detectar errores de manejo al  
65

rellenar manualmente espaciadores del tipo incorrecto y de ello se pueden evitar en secuencia ulterior las consecuencias negativas posteriores.

En las reivindicaciones 2 – 7 dependientes, se definen formas de realización ventajosas.

Más detalles y ventajas de la presente invención se definen a continuación con mayor precisión a base de la descripción de las figuras en relación con . Las figuras muestran:

La Figura 1, un diagrama de flujo para ilustrar los distintos pasos del procedimiento de soporte o bien de fabricación,  
 la Figura 2a, una estructura de refuerzo a modo de ejemplo, a base de la cual se describe una posible estrategia de cálculo para calcular las posiciones de los espaciadores,  
 la Figura 2b, la estructura de refuerzo según la figura 2a soportada con una fila de espaciadores,  
 la Figura 3a, otro ejemplo más de una estructura de refuerzo apoyada soportada en una serie de espaciadores,  
 la Figura 3b, un recorte de la estructura de refuerzo según la figura 3a,  
 la Figura 4, un dispositivo separador para el almacenamiento intermedio de espaciadores a colocar,  
 las Figuras 5a - 5d, na secuencia de posiciones del dispositivo de separación para ilustrar su modo operativo,  
 la Figura 6a, una forma de realización preferida de un autómata de colocación estacionario para llevar a cabo el procedimiento de soporte,  
 la Figura 6b, un ejemplo de realización preferido de un autómata de colocación móvil para llevar a cabo el procedimiento de soporte,  
 la Figura 7, una configuración preferida de una estación de carga de un autómata de colocación, y  
 la Figura 8, un espárrago de centrado para almacenar distanciadores dispuestos uno encima del otro, como puede estar previsto en la estación de carga según la figura 7.

La figura 1 muestra esquemáticamente a base de un diagrama de flujo el desarrollo del procedimiento 21 de soporte para el apoyo de una estructura de refuerzo durante la fabricación de piezas prefabricadas de hormigón, donde

- en un primer paso 23 del procedimiento, se facilitan datos para una estructura de refuerzo diseñada para la pieza de hormigón prefabricada a producir,
- en un segundo paso 24 del procedimiento, se calculan en sistema informático electrónico electrónico, controlado por programa, posiciones para soportar la estructura de refuerzo en función de los datos facilitados para la estructura de refuerzo,
- en un tercer paso 25 del procedimiento, se colocan espaciadores en las posiciones calculadas para soportar la estructura de refuerzo, y
- en un cuarto paso 26 del procedimiento, se dispone coloca sobre los espaciadores una estructura de refuerzo fabricada de acuerdo con los datos.

El procedimiento 21 de soporte para soportar una estructura de refuerzo se puede integrar en un procedimiento 22 de fabricación para fabricar piezas prefabricadas de hormigón, pudiéndose embeber en una masa de hormigón en un paso 27 del procedimiento 21 siguiente a los pasos 23 a 26 del procedimiento la estructura de refuerzo colocada sobre los espaciadores.

La figura 2a muestra esquemáticamente en una vista en planta desde arriba un ejemplo de una estructura 1 de refuerzo, que se ha concebido para la producción de una pieza prefabricada de hormigón en forma de una cubierta de poliestireno. La estructura 1 de refuerzo se compone de una pluralidad de barras 28 longitudinales, barras 29 transversales orientadas esencialmente perpendiculares a aquéllas así como de vigas 30 de celosía, que pueden estar construidas, por ejemplo, a partir de una disposición de correas superiores e inferiores y de correas diagonales que discurren entre ellas. Los datos de esta estructura 1 de refuerzo se facilitan en el transcurso del primer paso 23 del procedimiento. En un segundo paso 24 del procedimiento, se calculan en un sistema informático electrónico las posiciones 33 y 34 (compárese con la figura 2b) para apoyo de la estructura 1 de refuerzo en dependencia de de los datos proporcionados para la estructura 1 de refuerzo.

En caso concreto, se domina el tipo de elemento por las cinco líneas longitudinales en las que se concentra el refuerzo longitudinal y en las que se han dispuesto las vigas 30 de celosía. Una suposición inteligente como punto de partida para el cálculo es, por lo tanto, colocar los espaciadores 4 exclusivamente a lo largo de esas cinco líneas principales en la dirección 33 longitudinal. A continuación, se distribuyen varios distanciadores 4 a lo largo de dichas líneas longitudinales a modo de prueba y se calcula aproximadamente el comportamiento del combado de esas líneas longitudinales, sin tener en cuenta las barras transversales 29, y se compara con valores límite predeterminados. Luego, se desplazan iterativamente las posiciones 33, 34 de los espaciadores 4, se calcula nuevamente el comportamiento del combado y se compara con los valores límite y precisamente en tanto se haya determinado hasta una distancia 31 máxima del primer espaciador 4 desde el comienzo de la estructura 1 de refuerzo así como la distancia 32 máxima de los distanciadores 4 entre sí a lo largo de la línea longitudinal con un comportamiento de combado todavía tolerable. Los valores 31 y 32 se calculan además con cierta tolerancia, que depende de la distancia

44 de las barras 29 transversales, ya que por razones estáticas tiene sentido no colocar los espaciadores 4 exactamente en las posiciones especificadas por 31 y 32, sino desplazarlos hacia el punto de cruce más cercano.

5 Utilizando este método de cálculo, es posible calcular un conjunto de posiciones 33, 34 esencialmente óptimas para soportar la estructura 1 de refuerzo en función de los datos facilitados de la estructura 1 de refuerzo, asegurando ese conjunto de posiciones 33, 34 un número mínimo de espaciadores 4 con un comportamiento de combado simultáneamente tolerable de la estructura 1 de refuerzo, cuyo comportamiento de combado repercute en consecuencias adicionales en la calidad de la pieza prefabricada de hormigón a fabricar.

10 En un tercer paso 25 del procedimiento, los espaciadores 4 ahora se colocan en las posiciones 33 y 34 calculadas para soportar la estructura 1 de refuerzo. En un cuarto paso 26 del procedimiento, se coloca una estructura 1 de refuerzo fabricada de acuerdo con los datos. El resultado de esos tercer y cuarto pasos 25 o bien 26 del procedimiento se muestra esquemáticamente en la figura 2b, indicándose también por añadidura los contornos interiores de los elementos 10 de encofrado, que corresponden al contorno exterior de una pieza prefabricada de hormigón fabricada por embutido en la estructura 1 de refuerzo colocada mediante embutido en los espaciadores 4 en una masa de hormigón y el endurecimiento de la masa de hormigón.

15 La figura 3a muestra otro ejemplo más de una estructura 2 de refuerzo en forma de una estera, que está formada por barras 28 longitudinales y barras 29 transversales. La estera presenta un recorte 35 para una ventana y una escotadura 36 para una puerta así como una superficie 43 sesgada .

En el curso del primer paso 23 del procedimiento, los datos de esta estructura 2 de refuerzo se facilitan en forma de datos CAD (diseñados para ordenador)..

25 En un segundo paso 24 del procedimiento, se facilitan las posiciones 33 y 34 para soportar la estructura 2 de refuerzo en un sistema informático electrónico controlado por programa en función de esos datos proporcionados de la estructura 2 de refuerzo.

30 Para ello, se subdivide la estera en zonas 5 de soporte, como se muestra en la figura 3b, asignándose a cada zona 5 de soporte exactamente un espaciador 4, que soporta al menos una barra 29 transversal o barra 28 longitudinal. Cada una de esas barras portantes está suspendida partiendo del punto de apoyo hacia abajo. Este combado depende esencialmente del peso propio de la barra portante y del peso de las barras portantes soldadas a ellas. En el curso del cálculo, se requiere que no se exceda de un par máximo parametrizable, dependiendo el par del diámetro de las barras de soporte. El peso de las barras soportadas se distribuye entre todas las barras portantes. Cada barra portante, que descansa sobre un espaciador, se incluye en el cálculo. En pasos posteriores, cada barra soportada se considera nuevamente como una barra portante y se calcula hasta que todas las barras estén soportadas. La flecha de las barras soportadas depende de su diámetro y del peso de las barras soldadas a ellas y del par resultante.

35 Este cálculo se lleva a cabo para las zonas 5 de soporte, en cada una de las cuales se ha dispuesto un espaciador 4. La división en las zonas 5 de soporte tiene lugar, por ejemplo, a partir de un lado de la estructura de refuerzo 2. El tamaño inicial de cada zona 5 de soporte 5 se puede efectuar por parámetros. El tamaño de las zonas 5 de soporte se modifica el tamaño de las áreas de apoyo 5 se repetidamente durante el cálculo en función del resultado del cálculo para las barras de una zona 5 de soporte para aproximarse cuanto más al límite del par prefijado. Los límites 16 de cada zona 5 de soporte se fijan, por un lado, por los límites de la estructura 2 de refuerzo exterior e interiormente (huecos para ventanas, puertas o similares) y, por otro, por las cargas calculadas y los límites resultantes de ellas para otras zonas 5 de soporte.

40 Hab de señalarse también que, al calcular las posiciones 33, 34 de los espaciadores 4, también ha de tenerse en cuenta la capacidad de carga máxima de los espaciadores 4.

50 Para soportar las estructuras 1, 2 de refuerzo, se presenta la utilización de espaciadores 4 con una superficie 40 de apoyo en forma de rejilla en la que se prevén aberturas y con varios puntales 42 que sobresalen de la superficie de apoyo 40, que pueden disponerse tanto en el borde exterior como en en el área central de la superficie de apoyo 40, definiéndose un volumen ficticio del espaciador 4 (compárese también la figura 4) por la superficie 40 de apoyo y los puntales 42 exteriores. Se han dispuesto además algunas de las aberturas de la superficie 40 de soporte de tal manera que al menos ofrezcan espacio para los puntales 42 de otro espaciador 4 constructivamente similar y, por lo tanto, pudiéndose encajar al menos dos espaciadores 4 uno dentro del otro y ampliándose de modo irrelevante el volumen ficticio común de los espaciadores apilados 4 respecto del volumen ficticio de un espaciador 4, estando los espaciadores apilados 4 básicamente en la misma posición y sólo mutuamente giradosí o desplazados lateralmente, de modo que sus superficies 40 de contacto yazgan mutuamente paralelas.

55 De esta manera es posible disponer un gran número de distanciadores 4 economizando espacio mutuamente. La superficie 40 de apoyo en forma de rejilla se ha configurado de modo circular en el presente caso. Los puntales 42 establecen la dimensión que define la cubierta de hormigón. Según la cubierta de hormigón requerida de las estructuras 1, 2 de refuerzo 1, 2, pueden ser más largos o más cortos los puntales 42.

En la figura 4 se ha representado una pila de distanciadores 4, configurados de dicho modo y dispuestos uno encima del otro o uno dentro del otro. Para colocar los espaciadores 4 en las posiciones 33, 34 calculadas en el transcurso del tercer paso 25 del procedimiento, los espaciadores 4 apilados pueden almacenarse de forma intercalada en un dispositivo 8 de separación. Este dispositivo 8 de separación consta de un tubo 37 de centrado con el que se mantienen centrados los espaciadores 4. Los espaciadores 4 se mantienen sujetos hacia arriba por medio de un tope 39 .

En la posición inicial, que se muestra en la figura 4 o bien 5a, la pila de espaciadores descansa sobre el tope 39. Un separador 38 separa además el espaciador 4 más bajo del segundo espaciador más bajo. Para posibilitar que el tope 39 o bien el separador 38 se enganchen, los espaciadores 4 presentan un voladizo 45 anular periféricamente.

Para liberar ahora el espaciador 4 inferior en una posición 33, 34 calculada, se mueve radialmente hacia afuera el tope 39 de modo que el espaciador 4 ya no descansa (compárese la figura 4) con su voladizo 45 sobre el tope 39 (véase la figura 5b). Tras liberar este espaciador 4, retrocede nuevamente el tope 39 a su posición original (véase la figura 5c). A continuación, se desplaza radialmente hacia afuera el separador 38. Como resultado, desciende la pila de espaciadores sobre el tope 39 (ver figura 5d). Finalmente, el separador 38 se vuelve a colocar en la posición original según la figura 5a.

Para facilitar la colocación de los espaciadores 4 en las posiciones 33, 34 calculadas en el transcurso del tercer paso 25 del procedimiento, se puede prever un dispositivo de marcado, que puede tratarse, por ejemplo, de un trazador, que marca las posiciones 33, 34 calculadas de los espaciadores 4 en una paleta. Alternativamente, el dispositivo marcador también puede incluir un láser modulable, con el que las posiciones 33, 34 calculadas para los espaciadores 4 se indican secuencialmente una tras otra o bien simultáneamente. Como consecuencia adicional y no según la invención, un operador puede colocar los espaciadores 4 manualmente en las posiciones 33, 34 calculadas, que están marcadas por medio del dispositivo marcador.

De acuerdo con la invención, se lleva a cabo la colocación de los los espaciadores 4 en las posiciones 33, 34 calculadas en el transcurso del tercer paso 25 del procedimiento por medio de un autómatas de colocación.

La figura 6a muestra un ejemplo de un autómatas 6 de colocación de ese tipo, que se ha configurado de forma estacionaria. Esto significa que una paleta 11, en la que se van a colocar los espaciadores 4 en las posiciones 33, 34 calculadas, se mueve con respecto al autómatas 6 de colocación estacionario.

Se ofrece prever en un autómatas 6 de colocación estacionario de este tipo en una posición de sincronización de un sistema de circulación de paletas. Las paletas 11 se mueven además longitudinal o transversalmente de una posición de sincronización a la siguiente en el sistema de circulación de paletas. En el ejemplo mostrado, la paleta 11 se mueve en la dirección longitudinal 33.

Para ubicar espaciadores 4 en las posiciones 33, 34 precalculadas, se han previsto dos dispositivos 19 de colocación, cada uno de los cuales presenta uno de los dispositivos 8 separadores descritos anteriormente. Para activar una determinada posición 33, 34, se mueve la paleta 11 en la dirección 33 longitudinal y uno de los dispositivos 19 de colocación se mueve en la dirección 34 transversal a lo largo de un travesaño 17. Se prevé además una unidad 20 de control para controlar los movimientos de los dispositivos 19 de colocación. Según una realización preferida, esa unidad 20 de control puede controlar también el movimiento de la paleta 11. Se trata además del caso de la unidad 20 de control del sistema 3 informático electrónico, controlado por programa 3, que, en el transcurso del segundo paso 24 del procedimiento, calcula las posiciones 33, 34 para soportar la estructura 1, 2 de refuerzo en función de los datos proporcionados para el estructura 1, 2 de refuerzo.

Según la capacidad requerida, un autómatas 6 de colocación estacionario de este tipo también puede estar provisto de varias vigas mutuamente paralelas, que se han dispuesto transversalmente a la dirección de desplazamiento de la paleta 11 y en las que están montados de forma móvil uno o varios dispositivos 19 de colocación.

La figura 6b muestra esquemáticamente un ejemplo de autómatas 7 de colocación móvil. En este caso, la paleta 11 permanece en una posición específica durante la colocación de los espaciadores 4 en las posiciones 33, 34 calculadas y los dispositivos 19 de colocación se mueven ambos tanto en la dirección 33 longitudinal 33 como en la dirección 34 transversal con respecto a la paleta 11. También en este caso, en función de la capacidad de colocación requerida, se pueden prever varias vigas paralelas en las que se disponen uno o más dispositivos 19 de colocación.

Cada uno de los autómatas 6, 7 de colocación mostrados en las figuras 6a y 6b puede incluir también una estación de carga para rellenar los espaciadores 4 a colocar en el transcurso del tercer paso 25 del procedimiento. La estación de carga se puede usar también para mantener listos los diferentes tipos de espaciadores 4, de modo que sea posible un cambio entre dos tipos diferentes de espaciadores 4 de una manera simple.

Una estación 9 de carga semejante se ha representado en la figura 7. La estación 9 de carga incluye un almacén con varios platos 12 giratorios, en este caso concreto tres, cada uno de los cuales presenta una zona 13 de llenado y una zona 14 de toma. Además, al mismo tiempo, el almacén puede rellenarse por un lado de nuevos espaciadores 4 a

través de las áreas 13 de llenado de la plataforma giratoria 12 por una persona de servicio, mientras que la otra mitad del almacén, es decir, las áreas 14 de toma de la plataforma giratoria 12, está disponible para los dispositivos 19 de colocación para retirar los espaciadores 4. El almacén está dimensionado de modo más ventajoso de tal manera que se almacene un número suficiente de espaciadores 4 para la producción diaria. Para recoger nuevos espaciadores 4, un dispositivo 19 de colocación se desplaza sobre una pila de espaciadores que está disponible en el almacén y los recoge en el dispositivo 8 separador. La estación 9 de carga puede realizarse de tal manera que espaciadores 4 de diferentes alturas estén disponibles en almacenes colocados uno al lado del otro.

También se pueden utilizar, por ejemplo, uno o más cajones en lugar del plato giratorio.

Para almacenar la pila de espaciadores, se pueden prever en la estación 9 de cargapivotes 15 de centrado, que pueden encajar en una abertura 41 central correspondiente de la superficie 40 de apoyo de los espaciadores 4 (véase la figura 4). De esta forma, se puede almacenar una pila de espaciadores en una posición de almacenamiento predeterminada.

básicamente, es concebible que el dispositivo 19 de colocación 19 recoja una pila específica de espaciadores, tome algunos de los espaciadores 4 de la pila, es decir, los coloque en posiciones 33, 34 precalculadas en el transcurso del tercer paso 25 del procedimiento, y coloque los espaciadores 4 que no se han vuelto a utilizar en una posición de almacenamiento, para acomodar un tipo diferente de espaciador, por ejemplo, de una altura diferente.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Disposición de espaciadores para soportar una estructura de refuerzo y un autómata (6, 7) de colocación, habiéndose configurado el autómata (6, 7) de colocación para realizar un procedimiento (21) de soporte para soportar la estructura (1, 2) de refuerzo en la fabricación de piezas prefabricadas de hormigón, comprendiendo el procedimiento (21) de soporte los siguientes pasos del procedimiento: en un primer paso (23) del procedimiento se generan datos de una estructura (21) de refuerzo diseñada para la pieza prefabricada de hormigón a fabricar; en un segundo paso (24) del procedimiento se calculan posiciones (33, 34) para soportar la estructura (1, 2) de refuerzo en función de los datos generados a partir de la estructura (1, 2) de refuerzo; en un tercer paso (25) del procedimiento se colocan los espaciadores (4) en las posiciones (33, 34) calculadas para soportar la estructura (1, 2) de refuerzo; y en un cuarto paso (26) del procedimiento se dispone una estructura (1, 2) de refuerzo fabricada de acuerdo con los datos en los espaciadores (4), donde el autómata (6, 7) de colocación comprende al menos un dispositivo (19) de colocación desplazable en dirección (33) longitudinal y/o dirección (34) transversal, **caracterizada por que** el autómata (6, 7) de colocación comprende un sistema (3) informático electrónico, controlado por programa, que se ha diseñado para realizar los pasos primero y segundo del procedimiento y para activar al menos un dispositivo (19) de colocación de tal manera que los espaciadores (4) se dispongan en las posiciones (33, 34) calculadas en el curso del tercer paso (25) del procedimiento.
- 20 2. Disposición según la reivindicación 1, en la que el autómata (6, 7) de colocación (6, 7) se ha configurado fija o desplazablemente.
3. Disposición según la reivindicación 1 ó 2, en la que el autómata (6, 7) de colocación comprende una estación (9) de carga para rellenar los espaciadores (4) a colocar en el transcurso del tercer paso (25) del procedimiento.
- 25 4. Disposición según la reivindicación 3, donde la estación (9) de carga presenta al menos un plato (12) giratorio con un área (13) de carga y un área (14) de toma, y/o al menos un pivote (15) de centrado para el almacenamiento de espaciadores (4) dispuestos uno encima del otro.
- 30 5. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que al menos un dispositivo (19) de colocación presenta al menos un dispositivo (8) de separación en el que se pueden almacenar temporalmente los espaciadores (4) a colocar.
- 35 6. Disposición según la reivindicación 5, en la que los espaciadores (4) de al menos un dispositivo (8) separador se pueden tomar de manera automatizada, en el curso del tercer paso (25) del procedimiento, de las posiciones (33, 34) calculadas para apoyar la estructura (1, 2) de refuerzo, y donde los espaciadores (4) presentan una superficie (40) de contacto en forma de rejilla, en la que se han previsto orificios pasantes, y varios puntales (42) que sobresalen de la superficie (40) de contacto, definiéndose por la superficie (40) de contacto y los puntales (42) exteriores un volumen ficticio y algunos de los orificios pasantes se han dispuesto en la superficie (40) de contacto de tal manera que ofrecen por lo menos espacio para los puntales (42) de otro espaciador (4) más estructuralmente idéntico y, por lo tanto, al menos dos espaciadores (4) son apilables uno dentro de otro y el volumen ficticio común de los espaciadores (4) apilados aumenta de forma insignificante en comparación con el volumen ficticio de un espaciador (4), donde los espaciadores (4) apilados están ubicados básicamente en el mismo la posición y sólo quedan mutuamente girados o desplazados lateralmente, de modo que sus superficies (40) de contacto queden paralelamente entre sí.
- 40 7. Disposición según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que al menos un dispositivo (19) de colocación comprende al menos un dispositivo para detectar la altura de los espaciadores (4).
- 45

Fig. 1

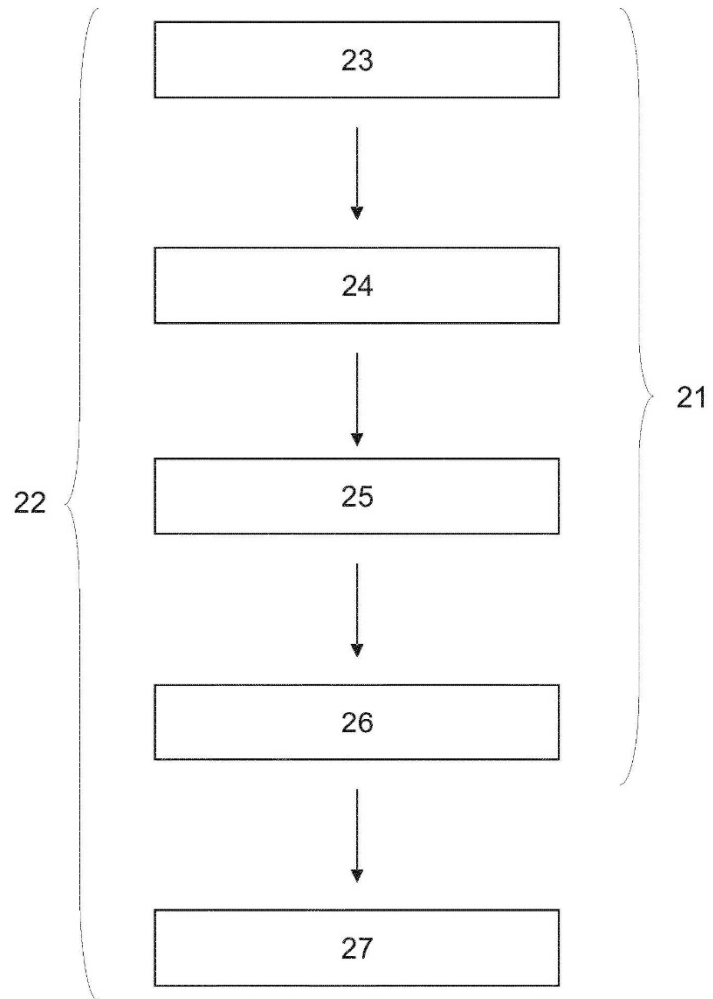


Fig. 2a

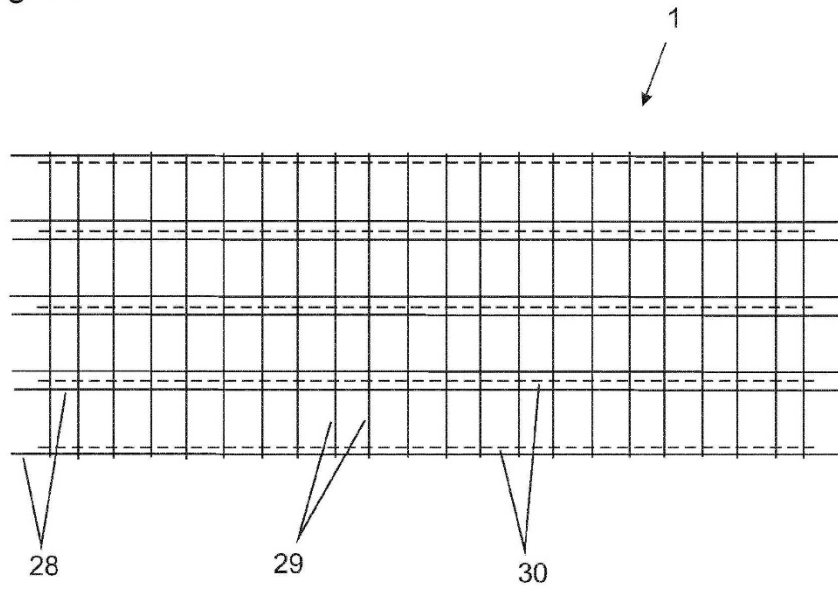


Fig. 2b

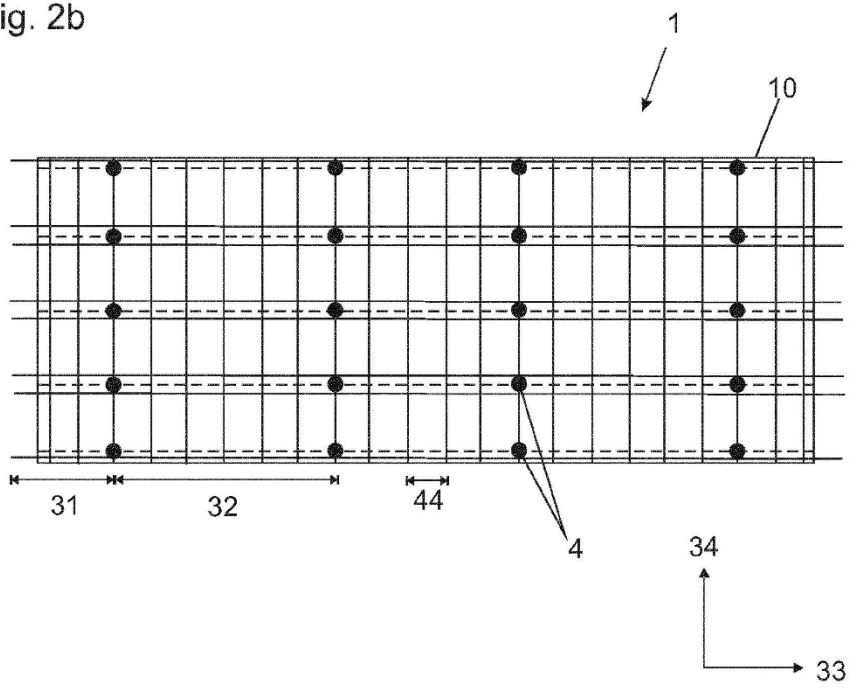


Fig. 3a

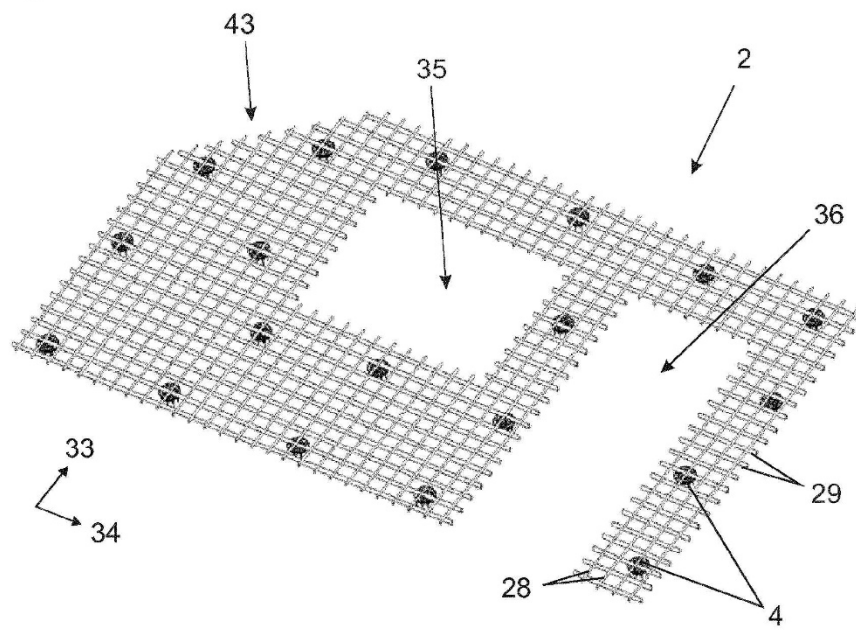


Fig. 3b

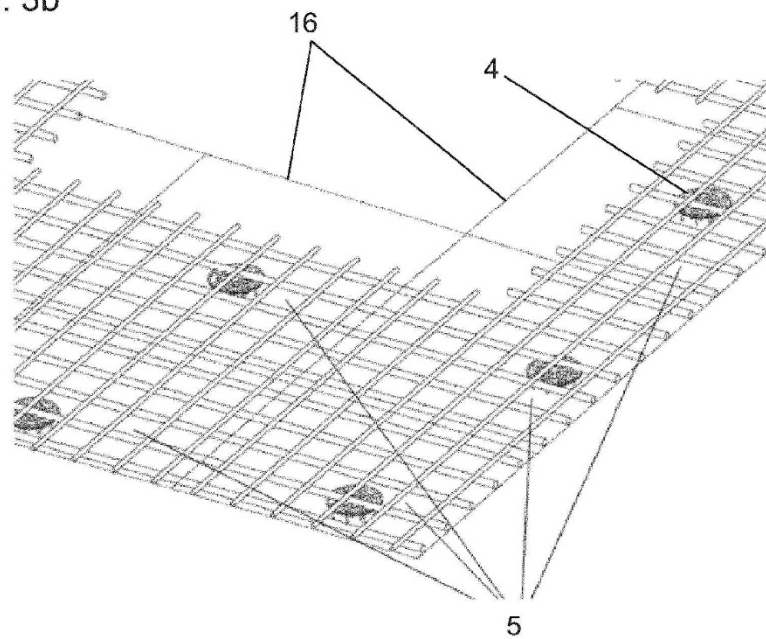


Fig. 4

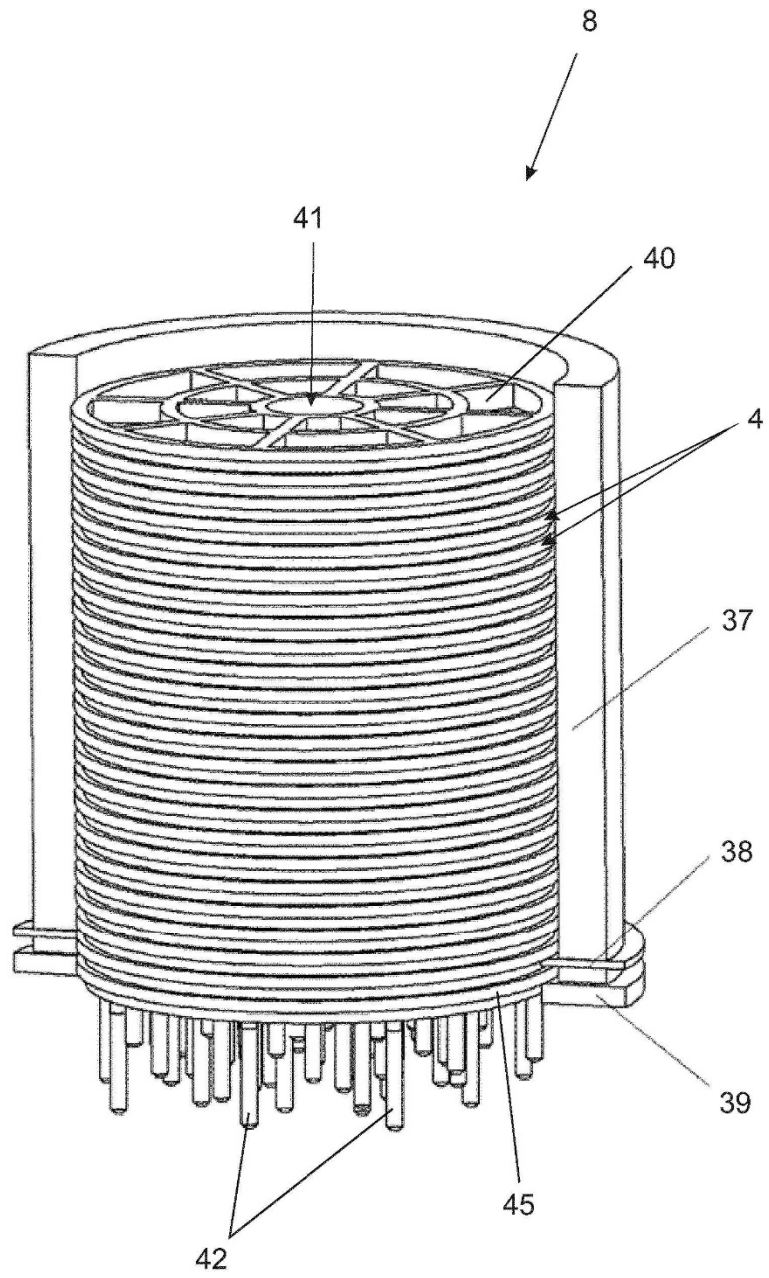


Fig. 5a

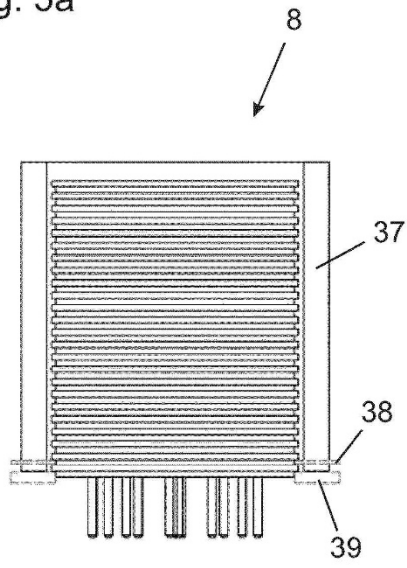


Fig. 5b

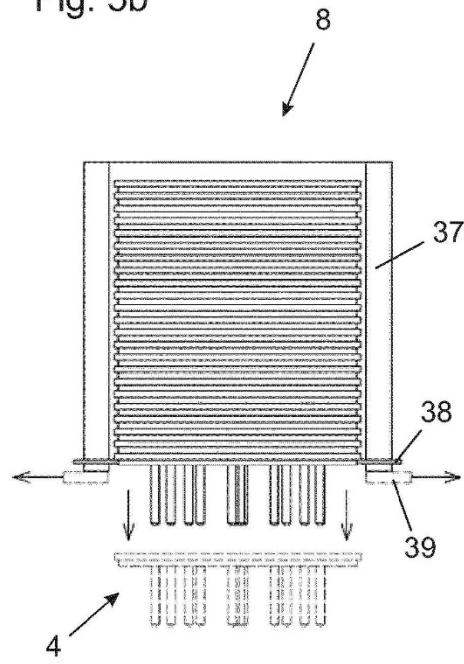


Fig. 5c

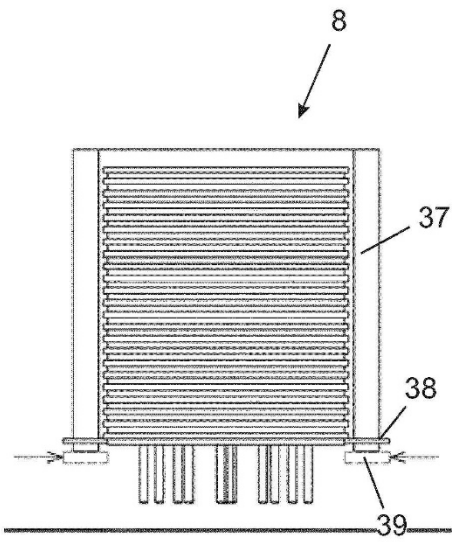


Fig. 5d

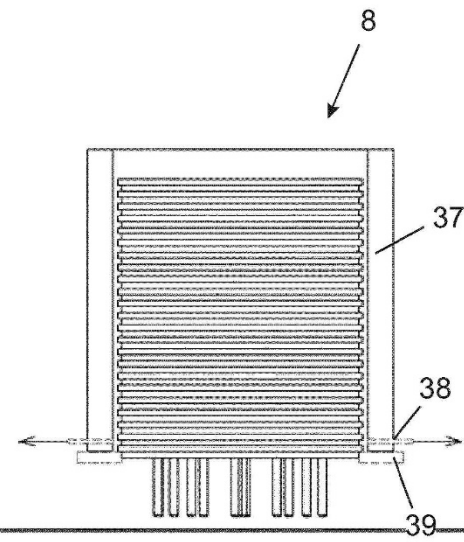


Fig. 6a

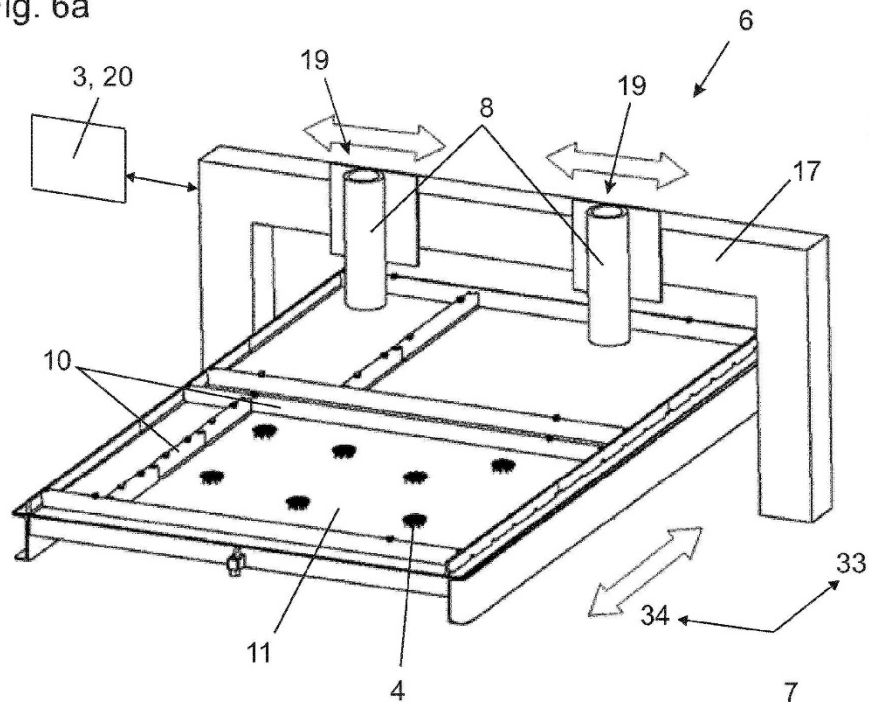


Fig. 6b

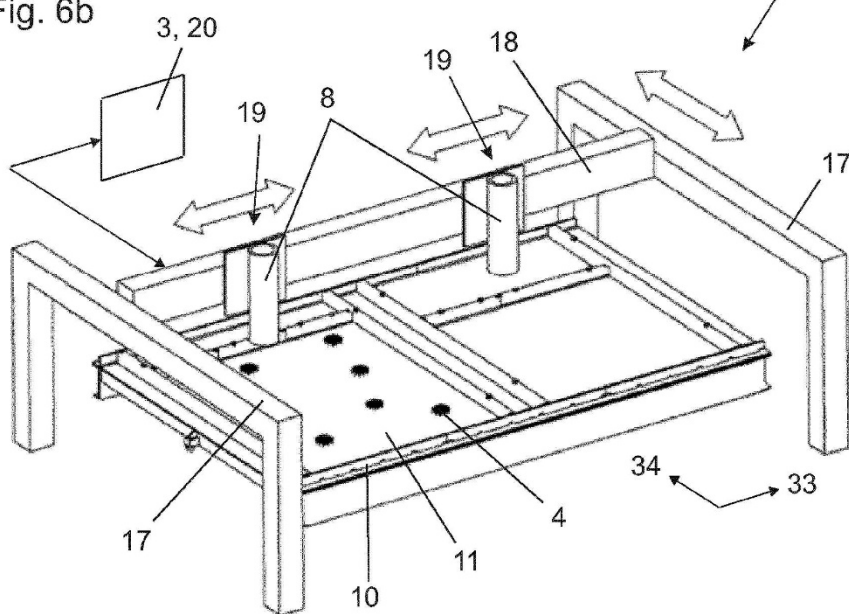


Fig. 7

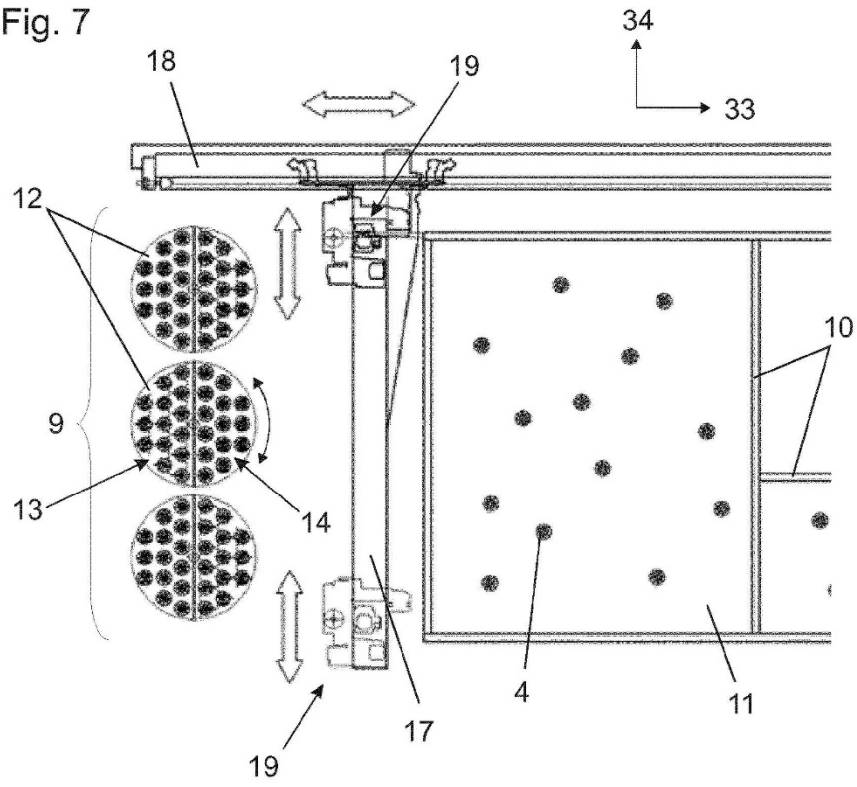


Fig. 8

