

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 956 444**

51 Int. Cl.:

<b>E04G 21/04</b>	(2006.01) <b>E04C 5/07</b>	(2006.01)
<b>B28B 1/00</b>	(2006.01) <b>B33Y 30/00</b>	(2015.01)
<b>B28B 1/52</b>	(2006.01)	
<b>B29C 64/00</b>	(2007.01)	
<b>B33Y 10/00</b>	(2015.01)	
<b>B33Y 70/00</b>	(2010.01)	
<b>B66B 23/00</b>	(2006.01)	
<b>E04C 3/20</b>	(2006.01)	
<b>E04C 5/01</b>	(2006.01)	
<b>E04C 5/02</b>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.09.2020 PCT/EP2020/074268**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.03.2021 WO21052743**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2020 E 20764088 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.08.2023 EP 4031729**

54 Título: **Dispositivo de impresión para la creación de una estructura de soporte de hormigón de un sistema de transporte de personas**

30 Prioridad:

**16.09.2019 EP 19197594**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.12.2023**

73 Titular/es:

**INVENTIO AG (100.0%)  
Seestrasse 55  
6052 Hergiswil, CH**

72 Inventor/es:

**BOROS, CSABA y  
WAGENLEITNER, GEORG**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 956 444 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

Dispositivo de impresión para la creación de una estructura de soporte de hormigón de un sistema de transporte de personas

5 La invención se refiere a un dispositivo de impresión para la creación de una estructura de soporte de hormigón de un sistema de transporte de personas configurado como escalera mecánica o andén móvil.

10 Los sistemas de transporte de personas configurados como escaleras mecánicas o andenes móviles se utilizan en edificios públicos como en estaciones de tren, estaciones de metro, aeropuertos, así como en centros comerciales, centros culturales y similares. Las escaleras mecánicas o los andenes móviles presentan una estructura que soporta, denominada estructura de soporte. Esta estructura de soporte suele ser una construcción de celosía, que el fabricante fabrica como una unidad completa o dividida en módulos de estructura de soporte. La estructura de soporte o sus módulos de estructura de soporte o módulos de celosía se instalan en un edificio, por lo que la estructura de soporte conecta, por ejemplo, dos plantas del edificio.

15 En esta estructura de soporte están dispuestos los componentes móviles de la escalera mecánica o del andén móvil, por ejemplo, una banda de paso o una banda de paletas, ejes de inversión, un eje de accionamiento, así como el motor de accionamiento con engranajes, sus sistemas de control, sistema de vigilancia, sistemas de seguridad y similares. Además, los componentes fijos como, por ejemplo, balaustradas, placas de peine, puntos de apoyo, pistas de rodadura y carriles de guía también están firmemente conectados con la estructura de soporte. Si la estructura de soporte se divide en módulos de estructura de soporte, cada punto de separación resultante supone un esfuerzo adicional considerable en términos de material, tiempo de producción y tiempo de montaje. Por lo tanto, en la medida de lo posible se evitan los puntos de separación o se mantiene su número lo más pequeño posible, lo que significa que este componente con sus dimensiones muy grandes se transporta desde el lugar de fabricación hasta el lugar de uso. Esto da lugar a un gran volumen de transporte, lo que provoca unos costes de transporte comparativamente elevados.

25 Las escaleras mecánicas y los andenes móviles del tipo mencionado anteriormente o sus módulos son, por lo tanto, piezas grandes y voluminosas que, debido a su estructura, no se pueden desmontar como se desee e insertarse en un edificio. Como se mencionó anteriormente, la estructura de soporte aloja todos los componentes de la escalera mecánica, y la sostiene sobre dos puntos de soporte, opuestos en el edificio. En otras palabras, esto significa que la estructura de soporte se extiende a lo largo de toda la longitud prevista del sistema de transporte de personas.

30 En el caso de edificios nuevos, las escaleras mecánicas y los andenes móviles se utilizan normalmente durante el proceso de construcción tan pronto como sus puntos de soporte creados en el lado del edificio estén disponibles, y luego se construyen las paredes circundantes y los techos en las plantas superiores. En efecto, por las razones mencionadas anteriormente, estos sistemas de transporte de personas están integrados en el edificio como componentes muy grandes y son tan grandes que solo se podrían introducir en el edificio a través de las aberturas existentes.

35 Sin embargo, en los edificios existentes falta esta posibilidad de introducir una gran escalera mecánica o un gran andén móvil en el edificio, sin romper partes de la estructura del edificio, por ejemplo, paredes, y crear aberturas para insertar los componentes grandes. Este problema también puede ocurrir en las estaciones de metro, porque se excavan túneles en el subsuelo y se deben instalar escaleras mecánicas y andenes móviles en estos túneles.

40 Otro problema es el transporte de sistemas de transporte de personas que se montan completamente en la planta de fabricación y se entregan completos. Para ello es necesario utilizar camiones de gran tamaño, aunque el gran volumen de estos sistemas puede obligar a cerrar rutas de tráfico y aceptar determinadas perturbaciones del tráfico durante el transporte.

45 Para evitar los problemas enumerados anteriormente, los sistemas de transporte de personas del tipo mencionado anteriormente, se introducen a menudo en el edificio desmontados y luego se montan allí. Sin embargo, el problema aquí es que la estructura de soporte, que normalmente está configurada como celosía y representa la mayor parte de una escalera mecánica o de un andén móvil, no se puede desmontar como se desee. Incluso si la estructura de soporte se entrega desmontada en dos o tres secciones y se lleva al edificio, es posible que algunas partes del edificio deban ser rotas. Además, cada interfaz de la estructura de soporte, en la que se ensamblan las secciones supone un importante esfuerzo adicional, ya que debe estar especialmente reforzada, para que la interfaz tenga la misma capacidad de soporte que el resto de partes de la estructura de soporte. El documento KR 2018 0016100 A describe un dispositivo de impresión que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1.

50 Debido a estos problemas, se puede considerar que el objetivo de la presente invención crea posibilidades para introducir una estructura de soporte en un edificio o estructura existente, sin tener que romper partes del edificio o sin tener que introducir la estructura de soporte en el edificio dividida en secciones.

55

Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo de impresión según la reivindicación 1, para la creación de una estructura de soporte de hormigón de un sistema de transporte de personas configurado como escalera mecánica o andén móvil en un edificio existente. Para ello, el dispositivo de impresión presenta al menos los componentes que se enumeran a continuación.

5 El dispositivo de impresión incluye un dispositivo de guía de la impresora, que se puede disponer entre dos puntos de soporte del edificio previstos para sostener el sistema de transporte de personas. En este caso, el dispositivo de guía de la impresora está diseñado para sostener, al menos durante el proceso de impresión, las plantas del edificio que se deben conectar con el sistema de transporte de personas. En otras palabras, el dispositivo de guía de la impresora sostiene las plantas del edificio a conectar con la estructura de soporte de hormigón, al menos mientras se realiza el proceso de impresión. Preferentemente, el dispositivo de guía de la impresora se sostiene, en este caso, en la zona de los puntos de soporte del edificio, de modo que los dos puntos de soporte quedan, por así decirlo, puenteados por el dispositivo de guía de la impresora. Debido a que el dispositivo de guía de la impresora sostiene las plantas previstas para la conexión, se puede alinear directamente con los puntos de soporte sin mucho esfuerzo, lo que conduce a un alto nivel de precisión de fabricación de la estructura de soporte de hormigón que se va a crear.

10 Además, el dispositivo de impresión comprende un equipo de impresión de hormigón en 3D, que se puede disponer en el dispositivo de guía de la impresora de manera que se pueda mover a lo largo del dispositivo de guía de la impresora. El equipo de impresión de hormigón en 3D está configurado para disponer espacialmente el hormigón procesable. Para ello, el equipo de impresión de hormigón en 3D presenta al menos una boquilla de la impresora, un dispositivo de movimiento para mover la boquilla de la impresora, así como un control de la impresora. El control de la impresora permite que el dispositivo de movimiento controle el suministro de hormigón a través de la boquilla de la impresora, así como los movimientos de todo el equipo de impresión de hormigón en 3D a lo largo del dispositivo de guía de la impresora. Para el control se utiliza un software de control, que se puede realizar en el control de la impresora para llevar a cabo el proceso de impresión mientras se crea la estructura de soporte de hormigón.

15 Para que el dispositivo de guía de la impresora se pueda instalar y usar en diferentes edificios, presenta al menos una vía de guía, cuya trayectoria de guía se puede ajustar al menos en dirección vertical con respecto a su posición espacial de uso. Esto significa que el dispositivo de guía de la impresora se puede ajustar a los respectivos puntos de soporte de una estructura, de modo que se pueda crear una trayectoria de guía que guíe el equipo de impresión de hormigón en 3D de manera segura y estable entre los dos puntos de soporte.

20 Como ya se mencionó al principio, la estructura de soporte es el componente más grande del sistema de transporte de personas. Con el dispositivo de acuerdo con la invención, esta parte más grande se puede crear directamente en el edificio. Esto permite reducir considerablemente el volumen de transporte del sistema de transporte de personas desde la fábrica del fabricante, hasta el edificio en el que se va a instalar y funcionar el sistema de transporte de personas. Además, de esta manera también se consigue el llamado componente de producción local, para las empresas nacionales, que es necesario en muchas adquisiciones públicas. Todos los demás componentes del sistema de transporte de personas se pueden instalar en la estructura de soporte de hormigón creada, lo que aumenta significativamente la proporción de producción local.

25 Para que al menos una vía de guía se pueda disponer de manera estable, el dispositivo de guía de la impresora presenta una construcción de carga sobre la que está dispuesta o diseñada la vía de guía. Esta construcción de carga puede presentar diferentes propiedades, por ejemplo, se debería configurar lo más rígida y resistente a la torsión posible, para que el equipo de impresión de hormigón en 3D se pueda guiar de manera estable. Además, la construcción de carga puede disponer de equipamientos de soporte, que se pueden sostener en la estructura. Además, pueden estar presentes dispositivos de ajuste, por medio de los cuales los dispositivos de soporte están dispuestos de manera que se pueden ajustar en la construcción de carga, de modo que el dispositivo de guía de la impresora o su vía de guía se pueden ajustar con precisión a los puntos de soporte de la estructura y, si es necesario, a otras zonas de la estructura tales como suelos, paredes y similares. El ajuste de la vía de guía (53) se realiza, por lo tanto, esencialmente por medio del ajuste de la construcción de carga (57).

30 Para tener en cuenta las diferencias de nivel entre los puntos de soporte o para garantizar un ajuste de altura, la construcción de carga comprende al menos dos secciones conectadas en serie entre sí, cuyos ejes longitudinales centrales se pueden ajustar formando un ángulo entre sí. La ajustabilidad de estas secciones se puede lograr de varias maneras.

35 En una configuración de la invención, la construcción de carga se puede ajustar a los dos puntos de soporte, disponiendo un punto de unión que se puede fijar entre dos secciones de la construcción de carga. El punto de unión permite cambiar el ángulo entre las dos secciones, de modo que se puede variar la altura, por ejemplo, sosteniendo un extremo de la construcción de carga en una planta inferior del edificio, y el otro extremo de la construcción de carga en una planta más alta del edificio.

40 Alternativamente, se puede disponer al menos un segmento angular entre dos secciones de la construcción de carga, para lograr el ajuste angular deseado de las secciones entre sí.

En una realización adicional de la invención, la vía de guía puede ser ajustable con respecto a la construcción de carga. Esto tiene la ventaja de que no es necesario realizar ajustes finos a través de la construcción de carga, bastante engorrosa, sino que se pueden realizar ajustes finos en la vía de guía con respecto a la construcción de carga.

5 Como medios de ajuste y ajuste fino se pueden utilizar husillos sencillos, pero también accionamientos electromecánicos, neumáticos o hidráulicos, parcial o totalmente automatizados y de ajuste fino, que se pueden funcionar por medio de un control asociado y, si es necesario, estar apoyados mediante sensores.

10 Como ya se ha mencionado anteriormente, la construcción de carga se construye entre los dos puntos de soporte de la estructura y, si es necesario, conecta estos dos. Como refuerzo o parte del refuerzo también puede estar previsto, por ejemplo, todo el dispositivo de guía de la impresora, toda la construcción de carga, pero también solo una parte de la construcción de carga. Esto significa que al menos una parte del dispositivo de guía de la impresora se rodea de hormigón durante el proceso de impresión, y luego permanece en la estructura de soporte de hormigón acabada.

En este caso, la parte del dispositivo de guía de la impresora que queda en la estructura de soporte de hormigón puede presentar al menos un punto de conexión para alojar más material de refuerzo adicional, con lo que el material de refuerzo adicional se puede conectar firmemente con la construcción de carga.

15 La construcción de carga o el dispositivo de guía de la impresora puede presentar al menos en uno de sus dos extremos dispositivos de alojamiento para componentes de cojinete. Estos componentes de cojinete sirven para asegurar un almacenamiento adecuado de la estructura de soporte de hormigón acabada con respecto al edificio. Esto es particularmente importante para escaleras mecánicas o andenes móviles destinados a ser utilizados en edificios que están o se están construyendo en zonas sísmicamente activas. Los edificios construidos en zonas sísmicas están sujetos a normas de construcción especiales y están diseñados especialmente para estas cargas. Para evitar daños, durante un terremoto se pueden producir movimientos relativos entre las distintas plantas del edificio. Esto significa que, si la estructura de soporte se instalara rígidamente, se rompería si se produjeran tales movimientos. Para evitarlo, en los puntos de soporte se anclan escaleras mecánicas o andenes móviles de tal manera que, permitan movimientos relativos en el punto de soporte respectivo. Normalmente, uno de estos cojinetes está construido como cojinete de pivote en un punto de soporte y como cojinete de fricción en el otro punto de soporte opuesto. Los componentes de cojinete se pueden integrar en la estructura de soporte de hormigón mediante el proceso de impresión entre la estructura de soporte de hormigón y el punto de soporte respectivo. El cojinete de pivote puede estar diseñado de tal manera que permita movimientos de pivote del sistema de transporte de personas alrededor de un eje vertical. El cojinete de fricción en el otro punto de soporte solo sostiene el sistema de transporte de personas en este extremo contra fuerzas verticales, pero se puede mover en todas las direcciones en un plano horizontal.

20

25

30

En una configuración adicional de la invención, el dispositivo de alojamiento para alojar los componentes de cojinete es móvil con respecto a la construcción de carga y está dispuesto de manera que se puede bloquear sobre la misma. De este modo se pueden alinear los componentes de cojinete alojados en el mismo, con el punto de soporte respectivo.

35 Por medio del dispositivo de impresión descrito anteriormente, se puede llevar a cabo un procedimiento para la creación de una estructura de soporte de hormigón de un sistema de transporte de personas configurado como una escalera mecánica o un andén móvil. En este caso, se introduce en un edificio existente un dispositivo de impresión para la impresión tridimensional de hormigón. El dispositivo de impresión se introduce disponiendo un dispositivo de guía de la impresora del dispositivo de impresión entre dos puntos de soporte de la estructura proporcionada para sostener el sistema de transporte de personas. A este dispositivo de guía de la impresora está conectado un equipo de impresión de hormigón en 3D, que es guiado de manera deslizante a lo largo de este dispositivo de guía de la impresora entre los dos puntos de soporte. Una vez configurado e instalado el dispositivo de impresión, mediante un proceso de impresión, se puede crear una estructura de soporte de hormigón que se extiende entre los dos puntos de soporte.

40

45 Como ya se ha mencionado, al menos parte del dispositivo de guía de la impresora puede permanecer en la estructura de soporte de hormigón como refuerzo o parte del refuerzo, disponiéndolo en los puntos de soporte de la estructura antes del proceso de impresión, y la parte restante de este dispositivo de guía de la impresora se introduce en la estructura de soporte de hormigón mediante el proceso de impresión. Esto significa que, por ejemplo, todo el dispositivo de guía de la impresora puede formar el refuerzo completo o una parte del refuerzo de la estructura de soporte de hormigón. Sin embargo, también se puede dar el caso de que durante el proceso de impresión solo una parte del dispositivo de guía de la impresora quede incluida como refuerzo por el hormigón y solo esta parte incluida sirva como refuerzo para la estructura de soporte de hormigón. En este caso, el resto del dispositivo de guía de la impresora se separa de las partes incluidas del dispositivo de guía de la impresora después de la impresión y, si es necesario, se puede reutilizar para un proceso de impresión adicional.

50

55 Sin embargo, también se puede dar el caso de que ninguna parte del dispositivo de guía de la impresora quede incluida en la estructura de soporte de hormigón y que solo sirva para guiar el equipo de impresión de hormigón en 3D entre los dos puntos de soporte. En otras palabras, el dispositivo de guía de la impresora del dispositivo de impresión solo puede permanecer temporalmente entre los puntos de soporte alineándolo con los puntos de soporte antes del proceso de impresión al disponerlo en el edificio y retirándolo nuevamente después del proceso de impresión.

Como ya se ha mencionado, durante el proceso de impresión sobre la estructura de soporte de hormigón se puede formar un cojinete de pivote en uno de los dos puntos de soporte y un cojinete de fricción en el otro punto de soporte, si es necesario con la inclusión de componentes de cojinete. En este caso, sin embargo, no son necesariamente necesarios componentes adicionales, por ejemplo, de acero. Según el programa de impresión, según la calidad del hormigón y según el plan de refuerzo especificado, el cojinete de pivote, así como el cojinete de fricción se pueden crear simplemente mediante el proceso de impresión y la introducción de cualquier refuerzo en los puntos de soporte.

Preferentemente, el procedimiento produce una estructura de soporte de hormigón, que presenta una sección transversal en forma de U, abierta en la parte superior transversalmente a su extensión longitudinal. En otras palabras, una estructura de soporte de hormigón de este tipo presenta dos paredes laterales, que están conectadas entre sí mediante un suelo. Mediante el proceso de impresión se pueden formar, por ejemplo, elementos de guía en las paredes laterales, que sirven para guiar los componentes móviles del sistema de transporte de personas. También se pueden imprimir alojamientos para componentes del sistema de transporte de personas, por lo que en estos alojamientos se pueden introducir durante la impresión al menos un elemento de fijación, preferentemente de metal o de un material polímero. Este elemento de fijación puede ser un perno, un perno roscado, una lengüeta, una palanca, una varilla, un ancla y similares.

Si el dispositivo de impresión dispone de un dispositivo de suministro de refuerzo, el material de refuerzo se puede suministrar a través de él durante el proceso de impresión. Este material de refuerzo puede ser, por ejemplo, fibras de refuerzo de acero o plástico. Pero también se pueden tratar de alambres que se introducen de manera adecuada y controlada en el material de hormigón. Para ello, el dispositivo de suministro de refuerzo sigue preferentemente un plan de refuerzo, que está implementado en el software de control.

Tan pronto como se haya creado la estructura de soporte de hormigón del sistema de transporte de personas mediante el dispositivo de impresión, se puede desmontar el dispositivo de impresión, y después de un tiempo de solidificación correspondiente, la estructura de soporte de hormigón se puede complementar con los otros componentes del sistema de transporte de personas, para formar un sistema de transporte de personas terminado y listo para usar, configurado como escalera mecánica o andén móvil.

A continuación, se describen formas de realización de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, por lo que ni los dibujos ni la descripción se deben interpretar como limitativos de la invención. Se muestran en:

Fig. 1: esquemáticamente un dispositivo de impresión de acuerdo con la invención con un dispositivo de guía de la impresora, un equipo de impresión de hormigón en 3D y un dispositivo de suministro de refuerzo;

Fig. 2: esquemáticamente una sección de una estructura de soporte de hormigón durante el proceso de impresión con un dispositivo de impresión;

Fig. 3: esquemáticamente un dispositivo de guía de la impresora con un equipo de impresión de hormigón en 3D que se puede conectar al mismo;

Fig. 4: esquemáticamente una sección de una estructura de soporte de hormigón con alambres que sirven como refuerzo, que fueron introducidos en la masa de hormigón mediante un dispositivo de suministro de refuerzo del dispositivo de impresión según un plan de refuerzo;

Fig. 5: esquemáticamente una posible configuración de una boquilla con un dispositivo de suministro de refuerzo, que suministra alambres de refuerzo a través de la boquilla;

Fig. 6: esquemáticamente una adición al dispositivo de suministro de refuerzo representado en la Fig. 5, de modo que los alambres de refuerzo no solo se pueden suministrar en la extensión longitudinal de la estructura de soporte de hormigón, sino que también se pueden conectar estos alambres de refuerzo, dispuestos en la extensión longitudinal en la masa de hormigón procesada, entre sí con más alambres de refuerzo en dirección transversal.

En la Fig. 1 se representa un dispositivo de impresión 1 de acuerdo con la invención con un dispositivo de guía de la impresora 9, un equipo de impresión de hormigón en 3D 15 y un dispositivo de suministro de refuerzo 31 representados esquemáticamente. Además, la Fig. 1 muestra dos plantas E1, E2 de un edificio 7 dispuestas en diferentes niveles, que deben estar conectadas entre sí mediante un sistema de transporte de personas 5. Este sistema de transporte de personas 5 está representado con una línea de puntos porque todavía no ha sido creado. Para crear este sistema de transporte de personas 5, se debe introducir una construcción de carga entre estas dos plantas E1, E2. Como construcción de carga está prevista una estructura de soporte de hormigón 3.

Para sostener esta estructura de soporte de hormigón 3 contra la fuerza de la gravedad en el edificio 7 existen dos puntos de soporte 11, 13, que están configurados in situ en las plantas E1, E2 del edificio 7 dispuestas una encima de la otra. Como se muestra en la Fig. 1, para la creación de la estructura de soporte de hormigón 3 del sistema de transporte de personas 5, el dispositivo de guía de la impresora 9 está dispuesto entre las dos plantas E1, E2 o entre el punto de soporte 11 de la planta superior E2 y el punto de soporte 13 de la planta baja E1.

El dispositivo de guía de la impresora 9 presenta una construcción de carga 57, sobre la que está formada al menos una vía de guía 53. La forma de la construcción de carga 57 en la vista lateral representada en la Fig. 1 refleja aproximadamente el desarrollo posterior de la extensión longitudinal de la estructura de soporte de hormigón 3. Para ello, la construcción de carga 57 presenta una primera sección 59, una segunda sección 61 y una tercera sección 63, que son rectas en su extensión longitudinal y que pueden estar conectados entre sí por medio de segmentos angulares 97. Dependiendo del número de segmentos angulares 97 utilizados, las secciones 59, 61, 63 conectadas en serie entre sí o sus ejes longitudinales centrales no representados, se pueden ajustar formando ángulo entre sí. En otras palabras, mediante el número de segmentos angulares 97 utilizados se pueden ajustar diferentes gradientes de la segunda sección 61. Para el ajuste fino de la vía de guía 53 se pueden utilizar, por ejemplo, insertos intermedios ligeramente en forma de cuña, no representados, que permiten una ligera corrección de la vía de guía 53 con respecto a las partes restantes de la construcción de carga 57.

Como ya se mencionó, el dispositivo de impresión 1 también incluye un equipo de impresión de hormigón en 3D 15, que está guiado de manera deslizable en el dispositivo de guía de la impresora 9, a lo largo de una trayectoria de guía 55. El equipo de impresión de hormigón en 3D 15 se puede mover a lo largo de la vía de guía 53, por medio de un dispositivo de movimiento 23.

El equipo de impresión de hormigón en 3D 15, además dispone de una boquilla de la impresora 17. La boquilla de la impresora 17 se puede conectar con un dispositivo de suministro de hormigón 73, a través del dispositivo de suministro de hormigón 73 se puede suministrar hormigón procesable 19 a la boquilla de la impresora 17. De este dispositivo de suministro de hormigón 73 solo está representada la manguera, que normalmente está conectada con un vehículo de transporte, por ejemplo, un camión, que transportó el hormigón fresco hasta la obra. La boquilla de la impresora 17 también está guiada de manera móvil sobre el resto del equipo de impresión de hormigón en 3D 15, mediante el dispositivo de movimiento 23, representado simbólicamente por la doble flecha 101 y el mecanismo de pivote 99.

El dispositivo de suministro de refuerzo 31 también está conectado con la boquilla de la impresora 17, de modo que se puedan suministrar a ella piezas de refuerzo 33. La boquilla de la impresora 17 representada se describe con más detalle a continuación en relación con las Figs. 5 y 6.

Para coordinar los movimientos del dispositivo de movimiento 23 necesarios para el proceso de impresión, el dispositivo de impresión 1 presenta un control de la impresora 25. El control de la impresora 25 ejecuta comandos de control que se implementan en el software de control 27. Este software de control 27 se puede descargar, por ejemplo, desde una nube de datos 75 ("cloud"). El software de control 27 contiene todas las secuencias de movimiento tanto del dispositivo de impresión en 3D 15 con respecto al dispositivo de guía de la impresora 9, como de la boquilla de la impresora 17 con respecto al resto del dispositivo de impresión en 3D 15. Además, el control de la impresora 25 controla el suministro de hormigón procesable 19 y de material de refuerzo 33, según el software de control 27, a la boquilla de la impresora 17.

Como se representa en la Fig. 1, el dispositivo de impresión 1 está en medio del proceso de creación de la estructura de soporte de hormigón 3. La parte de la estructura de soporte de hormigón 3 que ya se ha creado se representa con una línea continua, mientras que la parte de la estructura de soporte de hormigón 3 que aún no se ha creado se representa con una línea discontinua. La parte de la estructura de soporte de hormigón 3 ya creada muestra el hormigón 21 ya procesado, así como el refuerzo 29 ya instalado, que ya se ha introducido según el proceso de impresión 77, que ya ha tenido lugar.

La Fig. 2 muestra una configuración alternativa del dispositivo de impresión 1. Su dispositivo de guía de la impresora 9 presenta una construcción de carga 57, así como dos vías de guía 53, que están conectadas con la construcción de carga 57 a través de puntos de conexión 71.

En las vías de guía 53, está dispuesto un equipo de impresión de hormigón en 3D 15, para ser guiado de manera móvil a lo largo de las vías de guía mediante un dispositivo de movimiento. El equipo de impresión de hormigón en 3D 15 es un robot industrial transformado, que está provisto de piezas adicionales. Estas piezas adicionales son una boquilla de la impresora 17, así como un dispositivo de suministro de refuerzo 31. La boquilla de la impresora 17 está conectada a su vez con un dispositivo de suministro de hormigón 73.

A diferencia del ejemplo anterior de la Fig. 1, en el ejemplo de la Fig. 2 el material de refuerzo 33 no se introduce en el hormigón procesable 19 en forma de alambres de refuerzo, sino en forma de fibras de refuerzo 103. El material de refuerzo 33 en forma de fibras de refuerzo 103 se fabrica continuamente a partir de material semiacabado 79 en el dispositivo de suministro de refuerzo 31. En el presente ejemplo de realización, el material semiacabado 79 se enrolla como alambre en un rollo de alambre, al que se le da una longitud y forma adecuadas mediante el dispositivo de suministro de refuerzo 31. Como se representa, las fibras de refuerzo 103 pueden adoptar varias formas. Esto tiene la ventaja de que la forma y longitud de las fibras de refuerzo 103 se pueden variar dependiendo del lugar de uso. Después del proceso de corte y deformación del material de refuerzo 33, se suministra a un dispositivo de inyección 81 del dispositivo de suministro de refuerzo 31 y este se introduce en el hormigón todavía blando 21 aplicado o procesado por la boquilla en el lugar correcto y con la energía de inyección correcta. Tanto el dispositivo de movimiento 23 como el dispositivo de impresión en 3D 15 y el dispositivo de suministro de refuerzo 31 están a su vez controlados por un control de la impresora, no representado, así como el software de control asociado.

La parte de la estructura de soporte de hormigón 3 ya creada por el dispositivo de impresión 1 presenta una sección transversal 45 en forma de U. Esta está formada por dos paredes laterales 41, 39, que están unidas entre sí mediante un suelo 43. Como se puede ver claramente, las dos vías de guía 53 del dispositivo de guía de la impresora 9 están incluidas en el proceso de impresión. Una vez creada completamente la estructura de soporte de hormigón 3, el resto del dispositivo de guía de la impresora 9, concretamente la construcción de carga 57, se puede separar de la estructura de soporte de hormigón 3 separando los puntos de conexión 71. De este modo, una parte del dispositivo de guía de la impresora 9 es parte del material de refuerzo 33 de la estructura de soporte de hormigón acabada 3.

Una ventaja particular de imprimir la estructura de soporte de hormigón 3 es que se pueden imprimir al mismo tiempo configuraciones ventajosas de la estructura de soporte de hormigón 3. Por un lado, se pueden tratar de formas exteriores libres del suelo 43 y de las paredes laterales 39, 41, a las que se les puede dar forma libremente según los deseos del arquitecto. Por otro lado, como se representa en el presente ejemplo de realización de la Fig. 2, mediante el proceso de impresión también se pueden imprimir contornos funcionalmente relevantes, como por ejemplo los elementos de guía 74 representados. Estos elementos de guía 47 sirven como carriles de guía para que la banda de paso o la banda de paleta (no representada) del sistema de transporte de personas 5 se disponga de manera móvil dentro de la estructura de soporte de hormigón 3. Además, los alojamientos 49 también se pueden imprimir. En estos alojamientos 49 se pueden introducir elementos de fijación 51, a los que se pueden fijar otros componentes del sistema de transporte de personas 3.

La Fig. 3 muestra una configuración adicional posible del dispositivo de impresión 1. De nuevo se representan dos plantas E1, E2 del edificio 7. En cada una de estas plantas E1, E2 está formado un punto de soporte 11, 13. Entre los dos puntos de soporte 13, 11 está dispuesto un dispositivo de guía de la impresora 9 del dispositivo de impresión 1. El dispositivo de guía de la impresora 9 se utiliza para guiar un equipo de impresión de hormigón en 3D 15, que forma parte del dispositivo de impresión 1, y ya se ha descrito en detalle en relación con la Fig. 2. A diferencia del dispositivo de impresión 1 en la Fig. 2, en la Fig. 3 el equipo de impresión de hormigón en 3D 15 no está guiado "de pie", sino "colgado" del dispositivo de guía de la impresora 9.

El dispositivo de guía de la impresora 9 presenta tres secciones 59, 61, 63. La primera sección 59 presenta un soporte 85 que está dispuesto en la planta E1. La tercera sección 63 también presenta un soporte 85 que se sostiene en la segunda planta E2 del edificio 7. La primera sección 59 y la tercera sección 63 están conectadas entre sí por medio de la segunda sección 61 a través de puntos de unión 67. Como resultado, la diferencia de nivel entre la planta E1 y la planta E2 se puede ajustar en el dispositivo de guía de la impresora 9, como se representa simbólicamente mediante la dimensión de altura Z. Como se muestra por medio del eje longitudinal central del dispositivo de guía de la impresora 9, los puntos de unión 67 permiten un ajuste angular  $\alpha$  de la segunda sección 61 a la tercera sección 63 y a la primera sección 59. Esta construcción de carga del dispositivo de guía de la impresora 9 formada por las secciones 59, 61, 63 y los puntos de unión 67 sostiene las dos vías de guía 53, que están fijadas de manera ajustable a la construcción de carga 57 por medio de soportes de ajuste 83.

Además, el dispositivo de guía de la impresora 9 presenta un dispositivo de alojamiento 69. Este dispositivo de alojamiento 69 sirve para alojar temporalmente componentes de cojinete 35, 37. En este caso, el componente de cojinete 35 es un cojinete de pivote, y el componente de cojinete 37 es un cojinete de fricción. Al instalar los dos componentes de cojinete 35, 37, la estructura de soporte de hormigón 3 (no representada) se puede mover con respecto a las dos plantas E1, E2 después de su finalización. Para conseguir un buen anclaje de los componentes de cojinete 35, 37, éstos presentan orificios, que sirven como puntos de conexión 105 con piezas de refuerzo 33, que pueden ser suministradas por el dispositivo de suministro de refuerzo 31 e insertadas en estos puntos de conexión 105.

Como se puede ver fácilmente en la Fig. 3, se representa un dispositivo de guía de la impresora 9, que está montado antes del proceso de impresión, y que después de la creación de la estructura de soporte de hormigón 3 se puede desmontar por completo. De este modo, no queda ninguna parte del dispositivo de guía de la impresora 9 como parte de un refuerzo en la estructura de soporte de hormigón 3 creada.

La Fig. 4 muestra una sección de una estructura de soporte de hormigón 3, a partir de la cual se debería explicar mejor la introducción de piezas de refuerzo 33. El refuerzo instalado 29 incorporado en el hormigón procesado 21 se compone de alambres de refuerzo 87, 89, 91 guiados de manera diferente. Por un lado, los alambres de refuerzo 87 discurren paralelos a la extensión longitudinal de la estructura de soporte de hormigón 3. Otros alambres de refuerzo 89 están dispuestos en la estructura de soporte de hormigón 3 en una dirección ortogonal a estos alambres de refuerzo 87, que conectan los alambres de refuerzo longitudinales 87 entre sí. Para poder absorber mejor las tensiones de corte, durante el proceso de impresión también se introducen alambres de refuerzo 91 que discurren en diagonal, en la estructura de soporte de hormigón 3.

Para producir la estructura de soporte de hormigón 3 mostrada en la Fig. 4, el equipo de impresión de hormigón en 3D 15 representado en la Fig. 1, puede presentar una boquilla de la impresora 17, como se representa esquemáticamente en la Fig. 5. La boquilla de la impresora 17 de la Fig. 5 está construida en forma de U, por lo que se produce la sección transversal en forma de U de la estructura de soporte de hormigón 3. Una manguera del dispositivo de suministro de hormigón 73 está conectada a la boquilla de la impresora 17 diseñada en forma de U, a través de la cual se puede suministrar hormigón procesable a la boquilla de la impresora 17. La boquilla de la impresora

17 está montada de manera pivotante mediante dos cojinetes de pivote 99, de modo que se puede pivotar siguiendo el proceso de impresión 77 especificado por el software de control 27 (véase Fig. 1).

5 Como se muestra a modo de ejemplo en la Fig. 4, la boquilla de la impresora 17 suministra los alambres de refuerzo 87, que se deben instalar paralelos a la extensión longitudinal en la estructura de soporte de hormigón 3. Estos alambres de refuerzo 87 se suministran al dispositivo de suministro de refuerzo 31, que por lo demás no se representa, por medio de guías de alambre 93. En este caso, los alambres de refuerzo 87 sobresalen a través de la boquilla de la impresora 17 por su lado frontal 107 y, junto con la masa de hormigón procesable suministrada por el dispositivo de suministro de hormigón 73, salen por el lado trasero 109 de la boquilla de la impresora 17 y, siguiendo el proceso de impresión 77, forman la estructura de soporte de hormigón 3. Debido a la configuración en forma de U de la boquilla de la impresora 17, se pueden producir continuamente superficies lisas en la estructura de soporte de hormigón resultante 3 durante el proceso de impresión 77, de modo que no es necesario volver a trabajar las superficies. Sin embargo, una configuración de este tipo de la boquilla de la impresora 17 limita la libertad de configuración de las superficies y, en particular, de la sección transversal de la estructura de soporte de hormigón 3.

15 La Fig. 6 muestra esquemáticamente una posible unidad de suministro 95 para alambres de refuerzo 89, que se deben disponer ortogonalmente a los alambres de refuerzo 87 introducidos en dirección longitudinal. En este caso, la unidad de suministro 95, por ejemplo, rodea periódicamente alrededor de la sección transversal en forma de U y enrolla el alambre de refuerzo 89 alrededor de los alambres de refuerzo 87 introducidos en dirección longitudinal.

20 Aunque las Figs. 1 a 6 muestran diferentes aspectos de la presente invención basándose en una estructura de soporte de hormigón 3 a crear, que está destinada a conectar plantas E1, E2 espaciados verticalmente, es obvio que los pasos del procedimiento descritos y un dispositivo correspondiente son igualmente aplicables a las estructuras de soporte de hormigón que se van a disponer en un nivel, como las que se utilizan para andenes móviles. Además, el dispositivo de impresión 1 puede presentar otras unidades funcionales, como por ejemplo un dispositivo para alisar superficies, por medio del cual se pueden procesar las superficies del hormigón procesado 21 aún no fraguado de la estructura de soporte de hormigón 3.

25 Finalmente, cabe señalar que términos como "presenta", "comprende", etc. no excluyen otros elementos o pasos, y términos como "un" o "una" no excluyen una pluralidad. Además, cabe señalar que las características o pasos que se han descrito con referencia a una de los ejemplos de realización anteriores también se pueden usar en combinación con otras características o pasos de otros ejemplos de realización descritos anteriormente, siempre que estén dentro del alcance de la invención, que solo está definida por las reivindicaciones adjuntas. Los símbolos de referencia en  
30 las reivindicaciones no se deben considerar una limitación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de impresión (1) para la creación de una estructura de soporte de hormigón (3) para un sistema de transporte de personas (5) configurado como escalera mecánica o andén móvil en un edificio existente (7), por lo que el dispositivo de impresión (1) presenta al menos los siguientes componentes:

- 5           • un dispositivo de guía de la impresora (9), que se puede disponer entre dos puntos de soporte (11, 13) del edificio (7), que están previstos para sostener el sistema de transporte de personas (5), en el que el dispositivo de guía de la impresora (9) está diseñado para sostener las plantas (E1, E2) del edificio (7) que van a ser conectadas con el sistema de transporte de personas (5), al menos durante el proceso de impresión (77);
- 10          • un equipo de impresión de hormigón en 3D (15), que está dispuesto en el dispositivo de guía de la impresora (9) para ser guiado de forma móvil a lo largo de dicho dispositivo, y está configurado para disponer espacialmente hormigón procesable (19), por lo que el equipo de impresión de hormigón en 3D (15) comprende al menos una boquilla de la impresora (17), un dispositivo de movimiento (23) para mover la boquilla de la impresora (17), así como un control de la impresora (25), mediante este control de la impresora (25) se pueden controlar el dispositivo de movimiento (23), el suministro de hormigón a través de la boquilla de la impresora (17), así como los movimientos de todo el equipo de impresión de hormigón en 3D (15) a lo largo del dispositivo de guía de la impresora (9); y
- 15          • un software de control (27) que se puede ejecutar en el control de la impresora (25) para llevar a cabo el proceso de impresión (77) durante la creación de la estructura de soporte de hormigón (3);

por lo que el dispositivo de guía de la impresora (9) presenta al menos una vía de guía (53), cuya trayectoria de guía (55) es ajustable con respecto a su posición de uso espacial, al menos en la dirección vertical, por lo que el dispositivo de guía de la impresora (9) presenta una construcción de carga (57), sobre la que está dispuesta y/o formada al menos una vía de guía (53), y la vía de guía (53) se ajusta mediante el ajuste de la construcción de carga (57), **caracterizado por que** la construcción de carga (57) comprende al menos dos secciones (59, 61, 63) conectadas en serie entre sí, para ajustar la vía de guía, cuyos ejes longitudinales centrales (65) son ajustables formando un ángulo entre sí.

- 20          2. El dispositivo de impresión (1) según la reivindicación 1, en el que la vía de guía (53) es ajustable con respecto a la construcción de carga (57).
- 25          3. El dispositivo de impresión (1) según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que para el ajuste está dispuesto en cada caso un punto de unión (67), que se puede fijar entre dos secciones (59, 61, 63) de la construcción de carga (57).
- 30          4. El dispositivo de impresión (1) según una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que para el ajuste está dispuesto en cada caso al menos un segmento angular (97) entre dos secciones (59, 61, 63) de la construcción de carga (57).
- 35          5. El dispositivo de impresión (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que al menos partes del dispositivo de guía de la impresora (9) están previstas como refuerzo (29) o parte del refuerzo (29) de la estructura de soporte de hormigón (3).
- 40          6. El dispositivo de impresión (1) según la reivindicación 5, en el que la parte del dispositivo de guía de la impresora (9) que queda en la estructura de soporte de hormigón (3) presenta al menos un punto de conexión (105) para el alojamiento de material de refuerzo (33) adicional.
- 45          7. El dispositivo de impresión (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el dispositivo de guía de la impresora (9) presenta dispositivos de alojamiento (69) para componentes de cojinete (35, 37) en al menos uno de sus dos extremos.
- 50          8. El dispositivo de impresión (1) según la reivindicación 7, en el que el dispositivo de alojamiento (69) es móvil con respecto al dispositivo de guía de la impresora (9), y está dispuesto de manera que se puede bloquear sobre el mismo, de modo que los componentes de cojinete (35, 37) alojados en el mismo se pueden alinear con el punto de soporte respectivo (11, 13).
- 55          9. El dispositivo de impresión (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que mediante el proceso de impresión (77) y si es necesario con la inclusión de componentes de cojinete (35, 37), se puede formar un cojinete de pivote (35) en uno de los dos puntos de soporte (11, 13), y un cojinete de fricción (37) se puede formar en el otro punto de soporte, entre la estructura de soporte de hormigón (3) y el punto de soporte correspondiente (11, 13), durante el proceso de impresión (77).



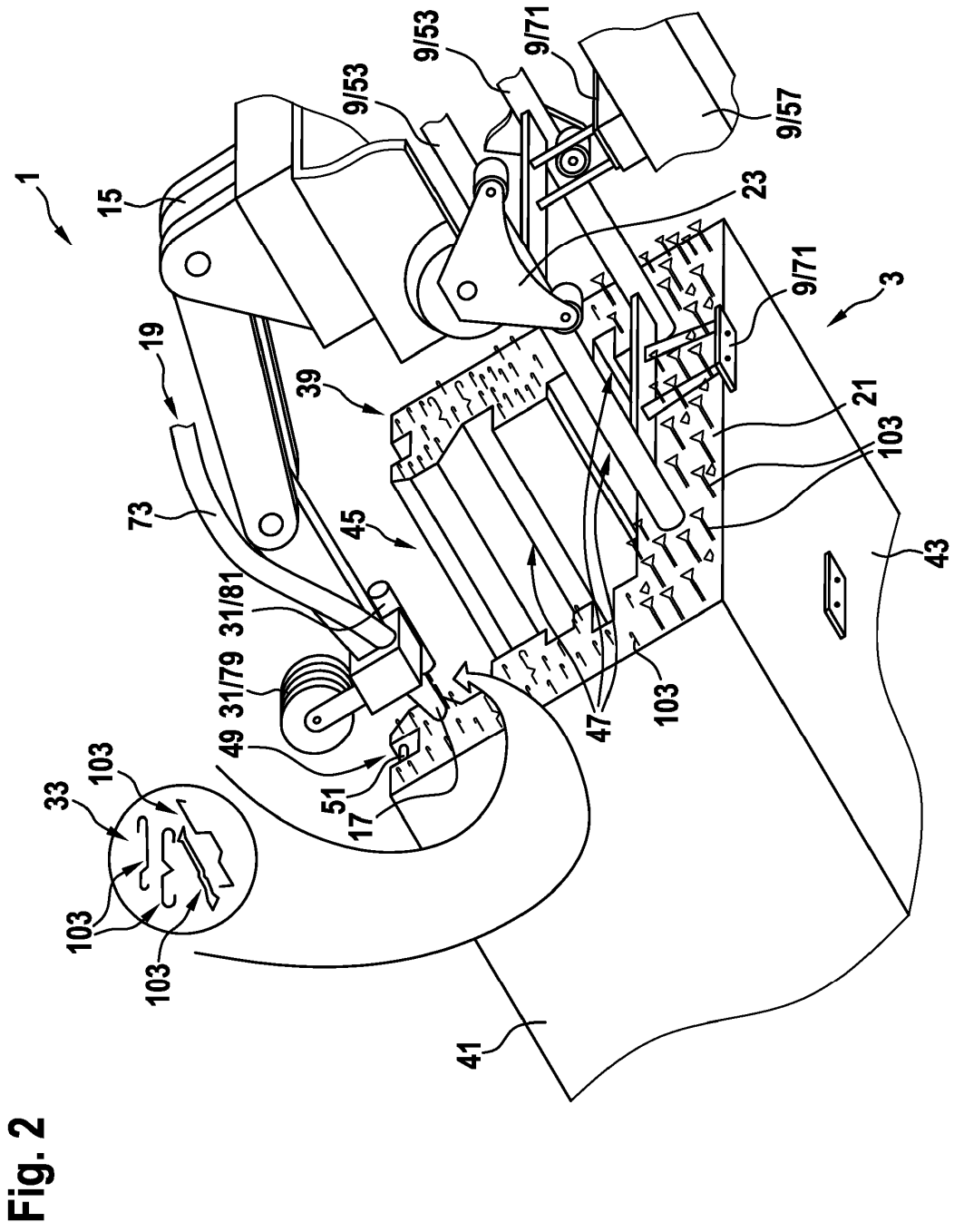




Fig. 4

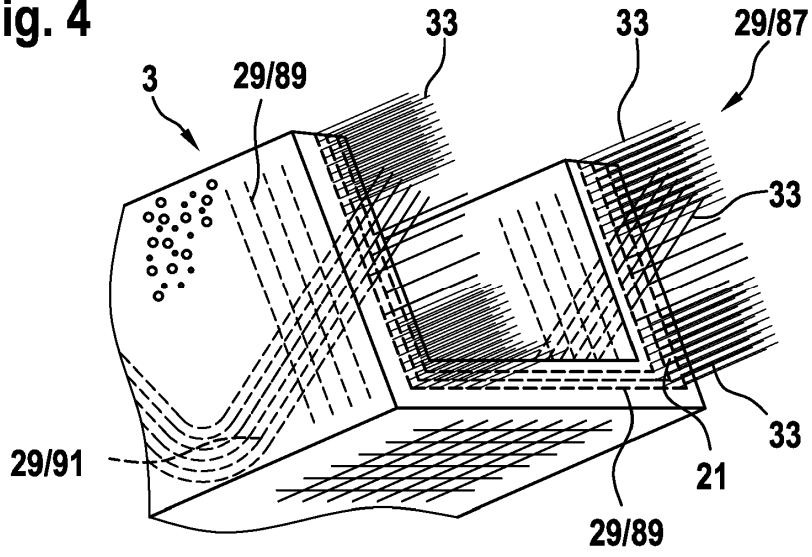


Fig. 5

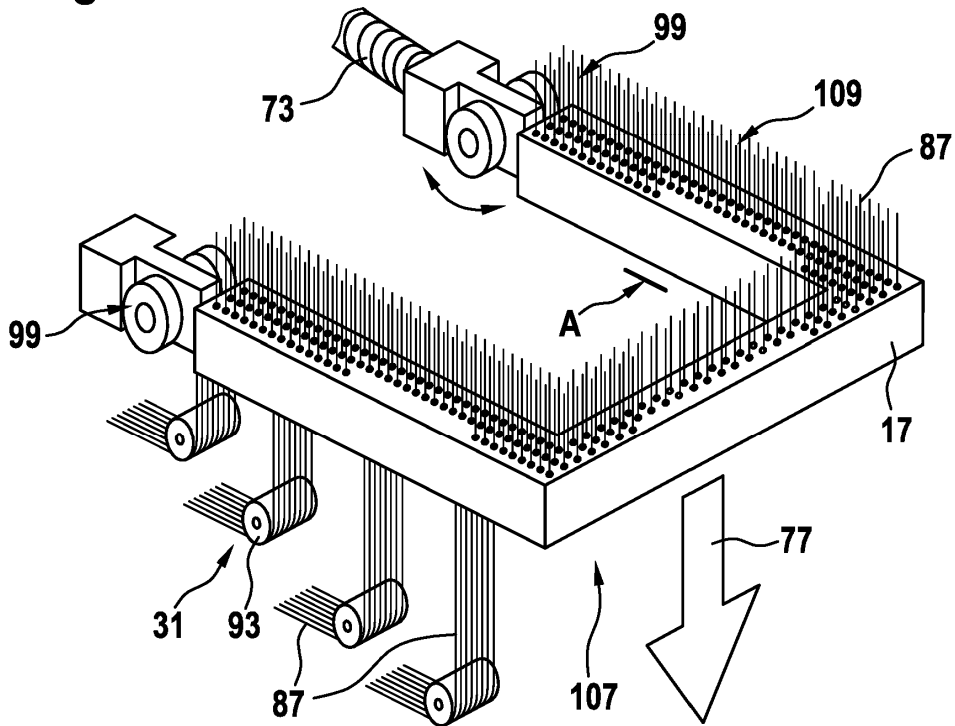


Fig. 6

