

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 994 314**

51 Int. Cl.:

B28B 1/00	(2006.01)
B28B 5/02	(2006.01)
B28B 5/04	(2006.01)
B28B 7/18	(2006.01)
B28B 17/00	(2006.01)
B28B 19/00	(2006.01)
B28B 23/02	(2006.01)
B33Y 10/00	(2015.01)
B33Y 30/00	(2015.01)
B28B 13/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2021 PCT/EP2021/072529**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.02.2022 WO22034185**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2021 E 21763294 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2024 EP 4196325**

54 Título: **Planta para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón, preferentemente plano**

30 Prioridad:

13.08.2020 AT 506792020

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.01.2025

73 Titular/es:

**PROGRESS MASCHINEN & AUTOMATION AG
(100.00%)
Julius-Durst-Strasse 100
39042 Brixen, IT**

72 Inventor/es:

**GALLMETZER, ANDREAS y
ENDERES, KARL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 994 314 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

Planta para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón, preferentemente plano

5 La invención se refiere a una planta, para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón, preferentemente plano, que comprende varias estaciones a través de las cuales puede pasar al menos una plataforma de producción, en particular de manera circulante, en la que la planta comprende al menos un sistema de transporte, con el que la al menos una plataforma de producción se puede transportar a través de la planta. La invención se refiere además a un procedimiento para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón, preferentemente plano, por medio de una planta de este tipo.

10 Del estado de la técnica se conocen plantas de circulación, en las que, mediante elementos de encofrado, se transforma hormigón húmedo en elementos de construcción prefabricados de hormigón. El uso de elementos de encofrado conlleva una serie de desventajas: no sólo las superficies laterales de un elemento de construcción prefabricado de hormigón a producir, se deben delimitar con elementos de encofrado, sino también, por ejemplo, huecos de ventanas por medio de marcos de instalación especiales. Además, es necesario realizar trabajos de encofrado posteriores. Las estaciones de la planta de circulación utilizadas en combinación con las estaciones de encofrado, como por ejemplo robots de encofrado, son caras y complejas. Las formas que se pueden realizar con encofrado son limitadas. Algunas formas que serían realmente deseables, no se pueden realizar en absoluto.

15 Otras desventajas de las plantas de circulación conocidas por el estado de la técnica son, que a menudo se utiliza material no reciclable que se debe eliminar. Las escotaduras para instalaciones eléctricas y sanitarias sólo se pueden realizar con un gran esfuerzo, durante la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón. Los necesarios procesos de compactación suelen ir asociados a elevados niveles de contaminación acústica.

20 Además de las plantas clásicas, en las que se procesa hormigón húmedo, existen enfoques del estado de la técnica, que están basados en el método de Activación Selectiva del Cemento (SCA). Sin embargo, estos enfoques también presentan una serie de desventajas: el material base a procesar se debe mezclar con un componente aglutinante. Sin embargo, un material base que no se haya solidificado durante el proceso de impresión, no se podrá reutilizar fácilmente después. Algunos materiales, como los materiales aislantes, no se pueden utilizar en absoluto. Los materiales que se pueden utilizar suelen provocar una formación desfavorable de polvo, lo que requiere una compleja estación de desembalaje con sistemas de aspiración. Además, los componentes impresos al procesar el cemento Sorel no son resistentes al agua, y presentan una resistencia baja y, por lo tanto, en muchos casos insuficiente, en comparación con el hormigón. Y, por último, se deben obtener homologaciones especiales para los componentes impresos, ya que debido a los materiales base utilizados, no cumplen con las normas existentes.

30 Ya se conoce una planta genérica a partir del documento US 2018/126668 A1.

35 El objetivo de la presente invención es eliminar, al menos parcialmente, estos inconvenientes y proporcionar una planta mejorada en comparación con el estado de la técnica, para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón, preferentemente plano, en el que se pueda prescindir particularmente del uso de elementos de encofrado. Además, se debe indicar un procedimiento mejorado con respecto al estado de la técnica, para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón, preferentemente plano, con una planta de este tipo.

Este objetivo se resuelve mediante las características de las reivindicaciones 1 y 13.

Por lo tanto, en la planta de acuerdo con la invención está previsto, que la planta comprende:

- 40 • al menos una estación de impresión 3D, con al menos un dispositivo de deposición de capas, para depositar al menos un agregado en forma de partículas en capas, sobre la al menos una plataforma de producción, y al menos un cabezal de impresión, para el suministro controlado de al menos una mezcla de agua y aglutinante, que comprenda agua y al menos un aglutinante hidráulico, en particular un aglutinante cementoso, a al menos una zona localmente predeterminada de la plataforma de producción, y/o a una capa del al menos un agregado depositada sobre la plataforma de producción, mediante el al menos un dispositivo de deposición de capas,
- 45 • al menos un dispositivo de almacenamiento, en el que se almacene el al menos un agregado en forma de partículas,
- 50 • al menos un dispositivo de transporte, con el que el al menos un agregado en forma de partículas almacenado en el al menos un dispositivo de almacenamiento, se pueda transportar al, al menos un dispositivo de deposición de capas de la al menos una estación de impresión 3D,
- la al menos una mezcla de agua y aglutinante, en la que la al menos una mezcla de agua y aglutinante presente agua, y al menos un aglutinante hidráulico, en particular un aglutinante cementoso,
- al menos un dispositivo de mezcla, con el que pueda estar proporcionada la al menos una mezcla de agua y aglutinante,

ES 2 994 314 T3

- al menos un dispositivo de suministro, con el que la al menos una mezcla de agua y aglutinante proporcionada por el al menos un dispositivo de mezcla, se pueda suministrar al, al menos un cabezal de impresión de la al menos una estación de impresión 3D, y
- al menos una estación de desembalaje, en la que un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso en la al menos una estación de impresión 3D sobre la al menos una plataforma de producción, se pueda desembalar a partir de un agregado en forma de partículas no unido.

En comparación con las plantas conocidas en el estado de la técnica, en las que mediante elementos de encofrado se procesa hormigón húmedo en elementos de construcción prefabricados de hormigón, la planta de acuerdo con la invención presenta varias ventajas:

- 10 • Se pueden prescindir de estaciones costosas y complejas como, por ejemplo, robots de encofrado y sus correspondientes piezas de encofrado e imanes.
- Los elementos planos, como por ejemplo elementos de pared o de techo, se pueden producir con precisión y sin necesidad de encofrar
- Se pueden realizar huecos de ventanas sin necesidad de encofrado
- 15 • Se puede realizar cualquier forma libre
- Se pueden prescindir por completo de los trabajos de encofrado posteriores y el uso de material no reciclable
- Aberturas y ranuras, "tubos" impresos y "cajas" impresas para instalaciones eléctricas y sanitarias se pueden planificar directamente sin esfuerzo adicional ni uso de plásticos
- Las cavidades reductoras de peso se pueden imprimir directamente
- 20 • No es necesaria una compactación adicional, porque el agregado en forma de partículas se aplica en capas
- Es posible que haya bajos factores de agua y cemento, lo que resulta en un consumo mínimo de cemento
- La producción se puede realizar sobre una plataforma de producción móvil
- Alternativa o adicionalmente es posible una producción, en la que se proporcionan varias paletas de producción en serie, y el al menos un cabezal de impresión, y el al menos un dispositivo de deposición de capas, se mueven hacia dentro a través de las plataformas de producción
- 25 • También es posible una producción a lo largo de un recorrido largo, en cuyo caso el al menos un cabezal de impresión y el al menos un dispositivo de deposición de capas, también se mueven hacia dentro a través de las plataformas de producción
- La producción se puede realizar como parte de una planta de circulación, en la que se pueden utilizar bastidores de secado, estaciones elevadoras con y sin dispositivos de inclinación, estaciones de limpieza, estaciones de lubricación del programa estándar de un proveedor de circulación, y sistemas de guía y control estándar de una planta de circulación
- 30 • El nivel de automatización se puede aumentar aún más, desde el diseño hasta la producción
- La planificación de un elemento de construcción prefabricado de hormigón es más fácil, porque es posible una planificación totalmente digital para un tamaño de lote de 1
- 35 • Se puede prescindir de una preparación laboral que requiere mucho tiempo
- Se requiere menos espacio de almacenamiento para los materiales consumibles

En comparación con el uso de una impresora SCA, la planta de acuerdo con la invención también presenta una serie de ventajas:

- 40 • El lecho de polvo se compone únicamente de agregados en forma de partículas, como, por ejemplo, arena, virutas de ladrillo, Liapor y arcilla expandida, que se conocen desde hace décadas en el sector de la construcción
- Se pueden utilizar fácilmente diferentes materiales, como, por ejemplo, materiales aislantes
- el material base no se mezcla con un aglutinante, lo que significa que un material no aglutinado se puede reutilizar fácilmente

- la mezcla de agua y aglutinante se aplica de manera selectiva, no activada
 - Si se utiliza cemento en la mezcla de agua y aglutinante, los restos se pueden simplemente triturar, tamizar y utilizar
 - No es necesario llenar de manera óptima el volumen de impresión disponible
- 5
- No es necesaria una compleja estación de desembalaje con sistemas de aspiración, ya que la generación de polvo es considerablemente menor
 - La aplicación de una o varias primeras y últimas capas de la mezcla de agua y aglutinante abre la posibilidad de conseguir superficies lisas, que de otro modo sólo se pueden conseguir mediante un encofrado o un despegado, pero en ningún caso con una impresora SCA
- 10
- Los agregados en forma de partículas, que se pueden utilizar, son resistentes al agua
 - Los componentes que se pueden producir presentan una resistencia significativamente mayor
 - Se puede utilizar cemento Portland, para que se puedan utilizar aprobaciones y normas válidas
 - los gastos de material son menores

15 En las reivindicaciones dependientes 2 a 12 se definen formas de realización ventajosas de la planta, para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón, preferentemente plano.

Como se indicó al principio, también se busca protección para un procedimiento para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón, preferentemente plano, con una planta de acuerdo con la invención, comprendiendo el procedimiento los siguientes pasos del procedimiento:

- En la al menos una estación de impresión 3D, en un primer paso del procedimiento de impresión, al menos una capa del al menos un agregado en forma de partículas se deposita sobre la plataforma de producción por medio del al menos un dispositivo de deposición de capas, y en un segundo paso del procedimiento de impresión, se deposita una dosis predeterminada de la al menos una mezcla de agua y aglutinante por medio del al menos un cabezal de impresión, a al menos una zona localmente predeterminada de la al menos una capa del al menos un agregado, por lo que preferentemente los dos pasos del procedimiento de impresión se repiten y/o se llevan a cabo en orden inverso,
- 20
- El al menos un agregado en forma de partículas se transporta desde el al menos un dispositivo de almacenamiento por medio del al menos un dispositivo de transporte al, al menos un dispositivo de deposición de capas de la al menos una estación de impresión 3D,
- 25
- La al menos una mezcla de agua y aglutinante se proporciona en el al menos un dispositivo de mezcla, y se suministra al, al menos un cabezal de impresión de la al menos una estación de impresión 3D, por medio del al menos un dispositivo de suministro,
- 30
- La al menos una plataforma de producción se transporta desde la al menos una estación de impresión 3D a la al menos una estación de desembalaje, por medio del al menos un sistema de transporte, y
- 35
- Un elemento de construcción de hormigón prefabricado impreso en la al menos una estación de impresión 3D sobre la al menos una plataforma de producción, se desembala de un agregado en forma de partículas no unido en la al menos una estación de desembalaje.

Las formas de realización ventajosas de este procedimiento se definen en las reivindicaciones dependientes 14 a 15.

Otros detalles y ventajas de la invención se explican más detalladamente a continuación basándose en la descripción de las figuras con referencia a los dibujos. Se muestran en:

- 40 La Fig. 1 un primer ejemplo de realización de una planta para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón, en una vista representada esquemáticamente,
- La Fig. 2 un primer ejemplo de realización de una estación de impresión 3D, en una vista en perspectiva representada esquemáticamente,
- 45 Las Figs. 3a, b otros dos ejemplos de realización de una estación de impresión 3D, en una vista superior representada esquemáticamente,
- Las Figs. 4a, b otros dos ejemplos de realización de una planta para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón, en vistas representadas esquemáticamente,

- La Fig. 5 esquema de un ejemplo de realización adicional de una estación de impresión 3D con los circuitos de suministro correspondientes, en una vista representada esquemáticamente,
- La Fig. 6 esquema de un primer ejemplo de realización de una barra de impresión, en una vista representada esquemáticamente,
- 5 Las Figs. 7a-d un primer ejemplo de realización de un procedimiento para la producción de una pieza prefabricada impresa en 3D para el sector de la construcción, en una vista en perspectiva representada esquemáticamente,
- La Fig. 8 un ejemplo de realización adicional de un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso, en una vista en perspectiva representada esquemáticamente,
- 10 Las Figs. 9a, b otros ejemplos de realización de un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso, en vistas en perspectiva representadas esquemáticamente,
- La Fig. 10 un ejemplo de realización adicional de un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso en forma de una pared doble, en una vista en perspectiva representada esquemáticamente,
- La Fig. 11 un ejemplo de realización adicional de un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso con una capa aislante, en una vista en perspectiva representada esquemáticamente,
- 15 La Fig. 12 un ejemplo de realización adicional de un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso con escotaduras impresas y tubos ocultos para cables eléctricos, en una vista en perspectiva representada esquemáticamente,
- Las Figs. 13a, b un primer ejemplo de realización de una plataforma de producción, en una vista superior representada esquemáticamente,
- 20 Las Figs. 14a, b un ejemplo de realización adicional de una plataforma de producción, en una vista superior representada esquemáticamente en la Fig. parcial a, y en una vista en sección transversal lateral en la Fig. parcial b,
- La Fig. 15 un ejemplo de realización adicional de una plataforma de producción con dos zonas impresas, en una vista superior representada esquemáticamente,
- 25 La Fig. 16 un ejemplo de realización adicional de una plataforma de producción y un dispositivo de deposición de capas, en una vista en sección transversal representada esquemáticamente desde un lado,
- La Fig. 17 un ejemplo de realización adicional representado esquemáticamente de un elemento de construcción prefabricado de hormigón, en una vista en perspectiva,
- 30 La Fig. 18 un ejemplo de realización de una barra de impresión y un dispositivo de deposición de capas de una estación de impresión 3D, en una vista en sección transversal representada esquemáticamente desde un lado,
- La Fig. 19 un ejemplo de realización representado esquemáticamente de un cabezal de impresión para el suministro controlado de una mezcla de agua y aglutinante, en una vista en perspectiva,
- 35 La Fig. 20a el ejemplo de realización del cabezal de impresión representado en la Fig. 19, estando oculto un primer cuerpo parcial de un cuerpo intercambiable,
- La Fig. 20b el ejemplo de realización del cabezal de impresión representado en la Fig. 19, estando ocultos un primer y un segundo cuerpo parcial de un cuerpo intercambiable,
- La Fig. 21a el ejemplo de realización del cabezal de impresión representado en la Fig. 19 en una vista lateral en perspectiva,
- 40 La Fig. 21b el ejemplo de realización del cabezal de impresión representado en la Fig. 21a, estando ocultos un primer y un segundo cuerpo parcial de un cuerpo intercambiable,
- La Fig. 22a un ejemplo de realización representada esquemáticamente de una disposición con una mezcla de agua y aglutinante, que comprende agua y al menos un aglutinante hidráulico, en particular un aglutinante cementoso, y un cabezal de impresión para el suministro controlado de la mezcla de agua y aglutinante, en una vista en sección transversal a lo largo de un plano de sección transversal paralelo a un eje longitudinal del cabezal de impresión,
- 45 La Fig. 22b un ejemplo de realización del cabezal de impresión representado en la Fig. 19 en una vista en sección transversal a lo largo de un plano de sección transversal, perpendicular a un eje longitudinal del cabezal de impresión,
- 50

- La Fig. 23 un ejemplo de realización representado esquemáticamente de una válvula de un cabezal de impresión para el suministro controlado de una mezcla de agua y aglutinante, en una vista en perspectiva,
- 5 Las Figs. 24a, b una representación aislada de una varilla de válvula de la válvula representada en la Fig. 23, y un cuerpo de boquilla, estando en contacto la varilla de válvula y el cuerpo de boquilla en la Fig. parcial a y estando distanciados entre sí la varilla de válvula y el cuerpo de boquilla en la Fig. parcial b,
- La Fig. 25 una representación aislada de una varilla de válvula de la válvula representada en la Fig. 23, y
- La Fig. 26 una representación aislada de un cuerpo de boquilla de la válvula representada en la Fig. 23.
- 10 La Fig. 1 muestra un primer ejemplo de realización de una planta 53 para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón 54, preferentemente plano, que comprende varias estaciones, a través de las cuales puede pasar al menos una plataforma de producción 32, por lo que la planta 53 comprende al menos un sistema de transporte, con el que la al menos una plataforma de producción 32 puede ser transportada a través de la planta 53. Los recorridos de transporte, recorridos en este caso, entre las estaciones están indicadas con flechas.
- 15 La planta 53 comprende además al menos una estación de impresión 3D 29 con al menos un dispositivo de deposición de capas 30, para depositar en capas al menos un agregado en forma de partículas 31, sobre la al menos una plataforma de producción 32, y al menos un cabezal de impresión 1, para el suministro controlado de al menos una mezcla de agua y aglutinante 2, que comprende agua y al menos un aglutinante hidráulico, en particular un aglutinante cementoso, a la al menos una zona localmente predeterminada 33 de la plataforma de producción 32, y/o a una capa 34, 35, 36 del al menos un agregado 31 depositado por el al menos un dispositivo de deposición de capas 30 sobre la
- 20 plataforma de producción 32.
- Se proporciona al menos un dispositivo de almacenamiento 56, en el que se almacena al menos un agregado en forma de partículas 31.
- Como se muestra en la Fig. 5, puede estar previsto al menos un dispositivo de transporte 57, con el que el al menos un agregado en forma de partículas 31 almacenado en el al menos un dispositivo de almacenamiento 56, puede ser transportado al, al menos un dispositivo de deposición de capas 30 de la al menos una estación de impresión 3D 29.
- 25 La planta 53 comprende además al menos un dispositivo de mezcla 58, con el que se puede proporcionar la al menos una mezcla de agua y aglutinante 2.
- Como se muestra en la Fig. 5, está previsto al menos un dispositivo de suministro 59, con el que la al menos una mezcla de agua y aglutinante 2 proporcionada por el al menos un dispositivo de mezcla 58, se puede suministrar al, al menos un cabezal de impresión 1 de la al menos una estación de impresión 3D 29.
- 30 La planta 53 comprende al menos una estación de desembalaje 60, en la que un elemento de construcción prefabricado de hormigón 54 impreso en la al menos una estación de impresión 3D 29 sobre la al menos una plataforma de producción 32, se puede desembalar de un agregado en forma de partículas no unido 31.
- Y finalmente, en el ejemplo de realización representado concretamente, la planta 53 comprende espacios de estacionamiento 55, para la al menos una plataforma de producción 32.
- 35 Una ventaja esencial de la planta 53 es que se puede prescindir del encofrado y de la gestión de encofrado correspondiente, como por ejemplo un robot de encofrado, una estación de limpieza o un almacén. Tampoco se necesita ningún distribuidor de hormigón ni un dispositivo de alisado, como se utilizan en los sistemas de circulación convencionales para la producción de elementos prefabricados de hormigón.
- 40 Por medio de una planta 53 de este tipo se puede llevar a cabo un procedimiento para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón 54, preferentemente plano, de la siguiente manera:
- En la al menos una estación de impresión 3D 29, al menos una capa 34, 35, 36 del al menos un agregado en forma de partículas 31 se deposita sobre la plataforma de producción 32 en un primer paso del procedimiento de impresión, por medio del al menos un dispositivo de deposición de capas 30, y en un segundo paso del procedimiento de impresión por medio del al menos un cabezal de impresión 1 se deposita una dosis predeterminada 49 de la al menos una mezcla de agua y aglutinante 2 a al menos una zona localmente predeterminada 33 de la al menos una capa 34, 35, 36 del al menos un agregado 31, por lo que preferentemente los dos pasos del procedimiento de impresión se llevan a cabo repetidamente y/o en orden inverso.
- 45 En este caso, puede estar previsto que al menos un lado exterior del elemento de construcción prefabricado de hormigón 54 esté provisto, en el transcurso de los pasos del procedimiento de impresión, de una estructura superficial predeterminada. Esto representa una gran ventaja con respecto a los procedimientos de producción convencionales, ya que se prescinde de la necesidad de costosas matrices de caucho para proporcionar la forma. En lugar de ello, se imprime la estructura superficial predeterminada, por ejemplo, un patrón deseado.
- 50

El al menos un agregado en forma de partículas 31 se transporta desde el al menos un dispositivo de almacenamiento 56 por medio de al menos un dispositivo de transporte 57 al, al menos un dispositivo de deposición de capas 30 de la al menos una estación de impresión 3D 29.

5 La al menos una mezcla de agua y aglutinante 2 se proporciona en el al menos un dispositivo de mezcla 58 y se suministra al, al menos un cabezal de impresión 1 de la al menos una estación de impresión 3D 29, por medio del al menos un dispositivo de suministro 59.

10 La al menos una plataforma de producción 32 se transporta, por medio del al menos un sistema de transporte, desde la al menos una estación de impresión 3D 29, a la al menos una estación de desembalaje 60, y un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso 54 en la al menos una estación de impresión 3D 29, sobre la al menos una plataforma de producción 32, se desembala de un agregado en forma de partículas no unido 31 en la al menos una estación de desembalaje 60.

15 Si, como en el caso representado, la planta 53 presenta espacios de estacionamiento 55 para la al menos una plataforma de producción 32, la al menos una plataforma de producción 32 se transporta en un paso adicional del procedimiento mediante el al menos un sistema de transporte desde el al menos un espacio de estacionamiento 55 a la al menos una estación de impresión 3D 29.

La Fig. 2 muestra un primer ejemplo de realización de una estación de impresión 3D 29.

La estación de impresión 3D 29 presenta al menos dos carriles de guía 92 sobre los que se puede mover el al menos un dispositivo de deposición de capas 30, y/o el al menos un cabezal de impresión 1 en un plano paralelo a la al menos una plataforma de producción 32.

20 La estación de impresión 3D 29 puede comprender al menos un dispositivo de regulación de altura, con el que se puede modificar una distancia 93 del al menos un dispositivo de deposición de capas 30 o una parte del al menos un dispositivo de deposición de capas 30, y/o del al menos un cabezal de impresión 1, desde una plataforma de producción 32 dispuesta en la al menos una estación de impresión 3D 29, en la dirección vertical 37, en función del progreso de la impresión.

25 El al menos un cabezal de impresión 1 y el al menos un dispositivo de deposición de capas 30 presentan una extensión longitudinal en la dirección 41, y se pueden mover en una dirección 40 transversal a la misma a lo largo de los carriles de guía 92, lo que está indicado por una doble flecha. El al menos un cabezal de impresión 1 o sus componentes y/o el al menos un dispositivo de deposición de capas 30 o sus componentes, también pueden ser móviles en la dirección 41. También pueden estar previstos más de un dispositivo de deposición de capas 30 y/o más de un cabezal de impresión 1. Esto permite aumentar la velocidad de impresión.

30 Por medio del dispositivo de deposición de capas 30, se pueden depositar capas 34, 35 de al menos un agregado en forma de partículas 31 sobre la plataforma de producción 32. Con ayuda del cabezal de impresión 1, se puede suministrar de manera controlada una dosis predeterminada de un aglutinante o una mezcla de agua y aglutinante 2, que comprende agua y al menos un aglutinante hidráulico, en particular un aglutinante cementoso, a al menos una zona localmente predeterminada 33 de la plataforma de producción 32 (en el caso, de que no se haya depositado ninguna capa del agregado en forma de partículas 31 sobre la plataforma de producción 32), o a una capa 34, 35 del al menos un agregado 31 depositado sobre la plataforma de producción 32 por el dispositivo de deposición de capas 30.

Como en el caso representado, el dispositivo de deposición de capas 30 puede presentar un embudo de depósito 66, como almacenamiento intermedio, para el al menos un agregado en forma de partículas 31.

40 Las Figs. 3a) y 3b) muestran otros dos ejemplos de realización de una estación de impresión 3D 29 en una vista superior representada esquemáticamente, diferenciándose ambos ejemplos de realización en que en el caso de la Fig. 3a) se utilizan varias plataformas de producción 32 más cortas, que se pueden disponer una detrás de la otra en serie en la estación de impresión 29, y en el caso de la Fig. 3b) se utiliza una plataforma de producción larga 32, sobre la que se pueden imprimir varios elementos de construcción prefabricados. La dirección de impresión 38 está indicada con una flecha.

Por lo tanto, la planta 53 comprende al menos una plataforma de producción 32, que presenta una longitud 73 y la al menos una estación de impresión 3D 29 presenta una longitud 74, por lo que de manera particularmente preferente la longitud 74 de la al menos una estación de impresión 3D 29, es al menos el doble de grande que la longitud 73 de la al menos una plataforma de producción 32.

50 En comparación con el ejemplo de realización de la Fig. 2, la al menos una estación de impresión 3D 29 comprende al menos un dispositivo de deposición de capas adicional 69 para depositar en capas, al menos un material aislante 70, por lo que preferentemente la planta 53 comprende al menos un dispositivo de almacenamiento adicional 71, en el que se almacena el al menos un material aislante 70, y al menos un dispositivo de transporte 72 adicional, con el que el al menos un material aislante 70 almacenado en al menos un dispositivo de almacenamiento adicional 71 se puede transportar a al menos otro dispositivo de deposición de capas 30 de la al menos una estación de impresión 3D

29 (compare también la Fig. 5). En este contexto, es aconsejable que la planta 53 comprenda también al menos un dispositivo de succión para aspirar el agregado en forma de partículas 31 no unido.

5 Las Figs. 4a) y 4b) muestran dos ejemplos de realización adicionales de una planta 53 para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón. Las plantas 53 están diseñadas como plantas de circulación, en las que una o más plataformas de producción 32 pasan a través de las estaciones de la planta 53 por medio de un sistema de transporte adecuado.

10 Cada uno de las plantas 53 presenta uno o más espacios de estacionamiento 55. Estos pueden servir como almacenamiento intermedio para las plataformas de producción vacías 32. Desde allí, las plataformas de producción 32 se pueden transportar a una o más estaciones de impresión 3D 29. Se puede proporcionar una plataforma de transferencia central 42 para gestionar varios espacios de estacionamiento 55.

Opcionalmente se pueden prever al menos una máquina enderezadora 88, al menos un dispositivo de soldadura de refuerzo 89 y/o al menos un dispositivo de almacenamiento de refuerzo 90, con lo que se puede disponer al menos un refuerzo 91 sobre la al menos una plataforma de producción 32 dispuesta en la, al menos una estación de impresión 3D 29.

15 Cada una de las plantas 53 presenta al menos una estación de secado 79, en la que se puede disponer la al menos una plataforma de producción 32 para endurecer un elemento de construcción prefabricado de hormigón 54 impreso, en la al menos una estación de impresión 3D 29 sobre la al menos una plataforma de producción 32, por lo que la al menos una estación de secado 79 comprende al menos un dispositivo de calentamiento 80 y al menos un sistema de estantería 81, para disponer al menos dos plataformas de producción 32 una encima de la otra en la al menos una estación de secado 79. La estación de secado 79 está dispuesta después de la al menos una estación de impresión 3D 29 en la dirección de producción.

Se puede proporcionar un dispositivo de almacenamiento y recuperación 39 para operar el sistema de estantería 81.

25 Después de la estación de secado 79, las plataformas de producción 32 se pueden transportar a una estación de desembalaje 60. Esta puede comprender al menos un dispositivo de inclinación 83 y/o al menos un dispositivo de retirada 84 para retirar el agregado en forma de partículas no unido 31.

Y finalmente, las plantas 53 en los ejemplos de realización mostrados, presentan, cada una al menos, una estación de procesamiento 87 para procesar la al menos una plataforma de producción 32, por lo que preferentemente la al menos una estación de procesamiento 87 comprende al menos un dispositivo de pulverización de agente de limpieza y/o un agente desmoldeante.

30 Como en el primer ejemplo de realización según la Fig. 1, las plantas 53 están diseñadas sin robots de encofrado.

La Fig. 5 muestra un diagrama de un ejemplo de realización adicional de una estación de impresión 3D 29 con los circuitos de suministro correspondientes.

35 La mezcla de agua y aglutinante 2 que puede ser depositada por el al menos un cabezal de impresión 1, se compone en este caso de agua y al menos un aglutinante cementoso. La planta correspondiente 53 comprende al menos un dispositivo de almacenamiento de cemento 61, en el que se puede almacenar cemento, y/o al menos una estación de carga de sacos 62 para sacos de cemento, por lo que el al menos un dispositivo de almacenamiento de cemento 61 y/o la al menos una estación de carga de sacos 62 con el, al menos un dispositivo de mezcla 58, con el que se puede proporcionar la al menos una mezcla de agua y aglutinante 2, está en conexión conductora de cemento.

40 Al menos un fluido del dispositivo de mezcla 58 se puede suministrar dosificando a través de un dispositivo dosificador de fluido 99.

45 A continuación del dispositivo de mezcla 58 puede estar dispuesto un recipiente de compensación 98, desde el cual por un lado se puede suministrar la mezcla de agua y aglutinante 2 por medio de un dispositivo de suministro 59, por ejemplo, en forma de una bomba, a al menos a un cabezal de impresión 1, a través de un filtro 97. Por otro lado, la mezcla de agua y aglutinante 2 que no ha sido dispensada se puede devolver desde el cabezal de impresión 1 al recipiente de compensación 98. Es importante que la mezcla de agua y aglutinante 2 permanezca siempre en movimiento.

El dispositivo de deposición de capas 30 de la estación de impresión 3D 29 se suministra con el agregado en forma de partículas 31, que se aplicará desde un dispositivo de almacenamiento 56 por medio de un dispositivo de transporte 57, por ejemplo, en forma de una bomba. Este agregado 31 puede ser, por ejemplo, arena y/o arcilla expandida.

50 Opcionalmente, la estación de impresión 3D 29 puede comprender un dispositivo de deposición de capas adicional 69, por ejemplo, para aplicar un material aislante 70. Éste puede ser suministrado de manera análoga a través de un dispositivo de almacenamiento adicional 71 y un dispositivo de transporte adicional 72, por ejemplo, una bomba.

Los circuitos de suministro de los dos dispositivos de deposición de capas 30 y 69 se pueden cerrar mediante la al menos una estación de desembalaje 60. Esta puede presentar al menos un dispositivo de separación 86, para separar

el al menos un agregado en forma de partículas 31 de al menos otra sustancia aplicada a al menos una plataforma de producción 32 por medio de la al menos una estación de impresión 3D 29, por lo que preferentemente el al menos un dispositivo de separación 86 comprende al menos un tamiz y/o al menos un separador de aire.

5 Las sustancias así separadas entre sí se pueden devolver a continuación a los dispositivos de almacenamiento 56 y 71, que pueden ser, por ejemplo, un silo, por medio de un dispositivo de retorno 44 u 85 y un tamiz 43 respectivamente. Los dispositivos de retorno 44 u 85 pueden comprender, por ejemplo, una bomba, un sistema de succión y/o de transporte.

La Fig. 6 muestra un diagrama de un primer ejemplo de realización de una barra de impresión 96. La barra de impresión 96 comprende varios cabezales de impresión 1, por ejemplo cinco, a los que se puede suministrar la mezcla de agua y aglutinante 2 en paralelo a través de conductos 51.

10 El circuito de suministro comprende un recipiente de compensación 98. En él puede estar dispuesta una hélice mezcladora 100.

La mezcla de agua y aglutinante 2 se puede transportar a un tanque intermedio 122 por medio de un dispositivo de suministro 59. Éste puede presentar una boquilla de lavado 104.

15 Además, el tanque intermedio 122 se puede acoplar con una válvula de ventilación rápida 103, con la que se puede ventilar el tanque intermedio 122 en caso de emergencia, por ejemplo, en caso de un bloqueo. El número de referencia 101 indica la presión de la boquilla, el número de referencia 103 el flujo de salida de la válvula de ventilación rápida.

Para regular la presión pueden estar previstos una válvula de manguito 108, un regulador de presión 107 y un sensor de nivel 105, que están conectados o pueden estar conectados con un dispositivo de control y/o regulación 26.

20 Las Figs. 7a) a 7d) muestran en cuatro pasos parciales un primer ejemplo de realización de un procedimiento para la producción de una pieza prefabricada impresa en 3D, preferentemente un elemento de construcción prefabricado de hormigón 54, para la industria de la construcción.

El procedimiento presenta los siguientes pasos del procedimiento:

En un primer paso del procedimiento, al menos una capa 34, 35, 36 de al menos un agregado en forma de partículas 31 se deposita sobre una plataforma de producción 32 por medio de al menos un dispositivo de deposición de capas 30.

25 En un segundo paso del procedimiento, se suministra una dosis predeterminada 49 de al menos un aglutinante o al menos una mezcla de agua y aglutinante 2 a al menos una zona localmente predeterminada 33 de al menos una capa 34, 35, 36 de al menos un agregado 31 por medio de al menos un cabezal de impresión 1.

30 En un tercer paso del procedimiento, al menos un refuerzo 91 se dispone al menos parcialmente, por medio de al menos un dispositivo de almacenamiento de refuerzo 90, sobre y/o al menos en al menos una zona localmente predeterminada 33, en la que se suministró la dosis predeterminada 49 del al menos un aglutinante o de la al menos una mezcla de agua y aglutinante 2 en el transcurso del segundo paso del procedimiento.

En el transcurso del tercer paso del procedimiento se puede disponer al menos un refuerzo 91 en forma de una estera de refuerzo, preferentemente de acero y/o plástico, o en forma de fibras, preferentemente fibras de vidrio.

35 Los pasos del procedimiento primero y segundo se pueden repetir al menos una vez después del tercer paso del procedimiento, y/o los pasos del procedimiento primero y segundo se pueden llevar a cabo en orden inverso.

El al menos un refuerzo 91 puede presentar al menos una escotadura 94 en al menos una zona de la al menos una capa 34, 35, 36 del al menos un agregado 31, en el que al menos un aglutinante o la al menos una mezcla de agua y aglutinante 2, no se ha suministrado.

40 En el transcurso del tercer paso del procedimiento, el refuerzo 91 se puede introducir al menos parcialmente en la zona localmente predeterminada 33 de la al menos una capa 34, 35, 36 del al menos un agregado en forma de partículas 31, en el que se suministró la dosis predeterminada 49 del al menos un aglutinante o de la al menos una mezcla de agua y aglutinante 2, preferentemente mediante presión y/o vibración.

El refuerzo 91 también se puede introducir a través de varias capas de presión en el transcurso del tercer paso del procedimiento. El refuerzo 91 tampoco tiene que estar completamente introducido.

45 También es posible un saliente desde el lado superior de, por ejemplo, 1-2 cm.

50 El al menos un refuerzo 91 se puede disponer en el transcurso del tercer paso del procedimiento de tal manera que el al menos un refuerzo 91 presente un saliente lateral 95 sobre un lado de la al menos una capa 34, 35, 36 del al menos un agregado en forma de partículas 31. Tales salientes, que sirven particularmente para unir los componentes con otros componentes, sólo se pueden realizar con un esfuerzo enorme en plantas convencionales, en las que se utilizan encofrados.

Después del desembalaje de la pieza prefabricada 54 producida a partir del agregado en forma de partículas 31 no unido y suelto, quedan aberturas impresas 111 realizadas sin encofrado, por ejemplo, como huecos de ventanas.

5 En la Fig. 7b) se representa esquemáticamente un dispositivo de almacenamiento de refuerzo 90, con el que el al menos un refuerzo 91 se dispone al menos parcialmente sobre y/o en al menos una zona localmente predeterminada 33, en la que se suministró la dosis predeterminada 49 del al menos un aglutinante o la al menos una mezcla de agua y aglutinante 2 en el transcurso del segundo paso del procedimiento. El dispositivo de almacenamiento de refuerzo 90 puede presentar, por ejemplo, dos pinzas 109, que están montadas de manera móvil a lo largo de un soporte 110.

10 La Fig. 8 muestra un ejemplo de realización adicional de un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso 54, que, aparte de una capa superior, que corresponde al elemento de construcción prefabricado de hormigón 54 representado en la Fig. 7d), presenta una capa inferior sin refuerzo 91 y una capa de un material aislante impreso 70 dispuesta entre ellas.

Las Figs. 9a y 9b muestran ejemplos de realización adicionales de un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso 54, en los que se instalan refuerzos 91 en forma de anclajes de elevación. Estos se pueden disponer de manera saliente o empotrada en un bolsillo impreso, como se representa.

15 La Fig. 10 muestra un ejemplo de realización adicional de un elemento de construcción de hormigón prefabricado impreso 54 en forma de una pared doble. La pared doble presenta dos elementos laterales 82 distanciados entre sí, que están unidos entre sí a través de al menos un refuerzo 91.

20 Los dos elementos laterales 82 se pueden imprimir por separado sobre dos plataformas de producción 32 y luego se pueden juntar, o se pueden imprimir en una plataforma de producción 32, en el transcurso de un único proceso de impresión.

La Fig. 11 muestra un ejemplo de realización adicional de un elemento de construcción de hormigón prefabricado impreso 54 con una capa de material aislante 70. En este caso se trata de un material aislante suelto, es decir, no unido.

25 El elemento de construcción prefabricado de hormigón 54 se puede producir eliminando en un paso del procedimiento adicional, el agregado en forma de partículas 31 no unido, preferentemente mediante aspiración, al menos en una zona, y en un paso del procedimiento adicional se deposita al menos un material aislante 70 en esta zona en la que se eliminó el agregado en forma de partículas 31 no unido, por medio del al menos un dispositivo de deposición de capas adicional 30.

30 Los lados del elemento de construcción prefabricado de hormigón 54 se pueden cerrar mediante paredes laterales impresas u otras medidas, de modo que el material aislante suelto 70 no se pueda salir del elemento de construcción prefabricado de hormigón 54.

La Fig. 12 muestra un ejemplo de realización adicional de un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso 54 con escotaduras impresas 112 para cajas empotradas, escotaduras 113 para un control de persiana, escotaduras 114 para cables eléctricos empotrados y escotaduras 115 para interruptores.

35 Las Figs. 13a y 13b muestran un primer ejemplo de realización de una plataforma de producción 32, que comprende una limitación lateral fija 117 y una limitación lateral 75, por ejemplo, manual. De este modo, se puede modificar una anchura 116 de la zona imprimible. Esto puede resultar útil, por ejemplo, si se va a imprimir una pieza de construcción prefabricada más pequeña.

40 Las Figs. 14a y 14b muestran un ejemplo de realización adicional de una plataforma de producción 32, en la que la plataforma de producción 32 comprende dos limitaciones laterales 76 de altura regulable, por lo que se pueden llevar cada una de las limitaciones laterales 76 de altura regulable, a una primera posición en la plataforma de producción 32, en la que las limitaciones laterales 76 delimitan lateralmente un volumen imprimible sobre la plataforma de producción 32, y a, al menos una segunda posición, en la que un lado superior 77 de las limitaciones laterales 76 está esencialmente alineado con un lado superior 78 de la plataforma de producción 32.

45 La Fig. 15 muestra un ejemplo de realización adicional de una plataforma de producción 32 con dos zonas impresas. Están presentes limitaciones 118 que se pueden diseñar para que sean fijas, deslizables o regulables en altura.

Sin embargo, una limitación lateral de un elemento de construcción prefabricado impreso no se tiene que realizar necesariamente mediante limitaciones en forma de elementos separados de limitación. También se puede formar una limitación lateral en el transcurso de un proceso de impresión en forma de conos 119, a partir del al menos un agregado en forma de partículas 31.

50 La Fig. 16 muestra un ejemplo de realización adicional de una plataforma de producción 32 y de un dispositivo de deposición de capas 30, en una vista en sección transversal representada esquemáticamente desde un lado.

Para crear la superficie lateral 123 lo más lisa posible de una pieza de construcción prefabricada a imprimir, se puede seleccionar que la distancia entre las boquillas de un cabezal de impresión 1 y una limitación lateral sea lo más pequeña posible. Idealmente, de este modo, se puede crear una superficie lateral 123 prácticamente lisa como el encofrado.

Es aconsejable que el dispositivo de deposición de capas 30 presente, como en el caso representado, varios segmentos 63, que se pueden activar y desactivar individualmente, para conseguir una anchura de deposición de capas predeterminada 64, es decir ajustable de manera variable. En este caso es aconsejable que el dispositivo de deposición de capas 30 presente mamparas interiores y/o exteriores.

- 5 De manera análoga puede estar previsto, que la barra de impresión esté diseñada por varias partes y presente cabezales de impresión 1 que se pueden activar y desactivar individualmente, para conseguir una anchura de impresión predeterminada.

La Fig. 17 muestra un ejemplo de realización adicional de un elemento de construcción prefabricado de hormigón 54, producido según un procedimiento descrito anteriormente. En este caso, las capas 34, 35, 36 del al menos un agregado en forma de partículas 31 se depositan sobre la plataforma de producción 32 por medio del al menos un dispositivo de deposición de capas 30. Las capas 34, 35, 36 están indicadas mediante líneas discontinuas. Una dosis predeterminada 49 de la mezcla de agua y aglutinante 2 se suministra a zonas localmente predeterminadas 33 de las capas 34, 35, 36 del al menos un agregado 31 por medio del cabezal de impresión 1.

En el elemento de construcción prefabricado de hormigón 54 representado, antes de que se depositara una primera capa 34 del al menos un agregado 31 sobre la plataforma de producción 32, se suministra una dosis predeterminada 49 de la al menos una mezcla de agua y aglutinante 2 a al menos una zona localmente predeterminada 33 de la plataforma de impresión 32, y después de depositar una última capa 36 del al menos un agregado 31, se suministra una dosis predeterminada 49 de la mezcla de agua y aglutinante 2 a al menos una zona localmente predeterminada 33 de la última capa 36 del al menos un agregado 31. De este modo, se pueden crear superficies 48 muy lisas en el lado superior e inferior del elemento de construcción prefabricado de hormigón 54, que son similarmente lisas a las superficies que se pueden crear de manera convencional por medio del encofrado.

La Fig. 18 muestra un ejemplo de realización de una barra de impresión 30 y un dispositivo de deposición de capas 30 de una estación de impresión 3D, en una vista en sección transversal representada esquemáticamente desde un lado.

- 25 El dispositivo de deposición de capas 30 comprende un rodillo dosificador 65, a través del cual se puede aplicar al menos un agregado en forma de partículas 31 sobre la al menos una plataforma de producción 32.

Está previsto un dispositivo de extracción 120, por ejemplo, en forma de un cepillo, con el que se puede extraer de manera dosificada el al menos un agregado en forma de partículas 31 del rodillo dosificador 65.

El rodillo dosificador 65 también puede estar diseñado en varias piezas.

- 30 Está previsto un embudo de depósito 66, que se puede poner en vibración con al menos un dispositivo de vibración, de modo que se pueda evitar una torsión del material de grano grueso.

El dispositivo de deposición de capas 30 comprende al menos una abertura de suministro 67 y al menos una trampilla de dosificación 68, con la que se puede cerrar la al menos una abertura de suministro 67 en diferentes grados, de modo que se puede dosificar una cantidad de salida del al menos un agregado en forma de partículas 31.

- 35 La dirección de movimiento de la barra de impresión 30 y del dispositivo de deposición de capas 30, se indica con el número de referencia 121.

La barra de impresión 30 y el dispositivo de deposición de capas 30, o al menos una parte del dispositivo de deposición de capas 30, se pueden subir y bajar de manera individual e independiente entre sí.

La Fig. 19 así como las siguientes figuras muestran un ejemplo de realización representado esquemáticamente de un cabezal de impresión 1, para el suministro controlado de una mezcla de agua y aglutinante 2, que comprende agua y al menos un aglutinante hidráulico, en particular un aglutinante cementoso, por lo que el cabezal de impresión 1 comprende un canal de suministro 3, para suministrar la mezcla de agua y aglutinante 2, varias aberturas de salida 4, que se pueden poner en conexión fluida con el canal de suministro 3, y varias válvulas 5, con las que las aberturas de salida 4 pueden abrirse y cerrarse de manera controlada, por lo que se puede suministrar una dosis predeterminada 49 de la mezcla de agua y aglutinante 2 a través de las aberturas de salida 4.

Las aberturas de salida 4 están dispuestas equidistantes sobre una línea 27.

Las válvulas 5 están diseñadas como válvulas electroneumáticas y presentan respectivamente una conexión de aire comprimido 11 y una conexión eléctrica 12. La válvula 5 se puede suministrar con aire comprimido a través de la conexión de aire comprimido 11, con la que a continuación se puede accionar un cilindro 47, que está acoplado por movimiento con una varilla de válvula 14, compare también la Fig. 22b.

Las válvulas 5 presentan respectivamente una varilla de válvula 14, preferentemente de al menos un metal duro, que es regulable, preferentemente a través de un recorrido de regulación 13, entre 0,5 y 1,5 mm. El recorrido de regulación 13 se representa en la Fig. 24b.

Como en el caso representado, las varillas de válvula 14 pueden presentar un extremo libre 15, que está diseñado en forma de cabeza esférica.

5 Las válvulas 5 pueden comprender al menos un resorte de retorno 16, por lo que preferentemente el al menos un resorte de retorno 16 está diseñado de tal manera, que la abertura de salida 4 asociada se pueda cerrar con una fuerza de cierre de entre 10 y 50 N, de manera particularmente preferente con una fuerza de cierre de entre 20 y 40 N. Un resorte de retorno de este tipo se representa esquemáticamente en la Fig. 22b.

Las válvulas 5 pueden presentar un cojinete 46 para la varilla de válvula 14, pudiendo el cojinete 46 tener forma de manguito como en el caso representado. El cojinete 46 rodea la varilla de válvula 14, y la varilla de válvula 14 se mueve con respecto al cojinete 46.

10 Para cada válvula 5 está prevista una membrana de sellado 17, preferentemente reemplazable, que sella la varilla de válvula 14 contra la penetración de la mezcla de agua y aglutinante 2. En este caso concreto, la membrana de sellado está dispuesta de manera estanca entre la varilla de válvula 14 y el cojinete 46.

15 El cabezal de impresión 1 presenta varios canales de ventilación 25, con los que se puede generar una compensación de presión para las varillas de válvula 14, compare también la Fig. 22b. Sin los canales de ventilación 25 existe el riesgo de que en el lado de la membrana de sellado 17 que mira hacia la válvula 5 se produzca una presión negativa, a través de la cual se aspirará una parte de la mezcla de agua y aglutinante 2 y penetrará así en la válvula 5.

20 Basándose en las Figs. 20a y 20b, se puede ver particularmente bien, que el cabezal de impresión 1 presenta un cuerpo de base 6, sobre el cual están dispuestas las válvulas 5, y un cuerpo intercambiable 7 que se puede conectar de manera desmontable con el cuerpo de base 6, por lo que las aberturas de salida 4 y el canal de suministro 3 están dispuestos en el cuerpo intercambiable 7. Para la conexión de manera desmontable del cuerpo intercambiable 7 con el cuerpo de base 6, pueden estar previstos medios de fijación 45 (compare la Fig. 19), que, como en el caso representado, pueden estar diseñados como tornillos, que engranan en roscas formadas en el cuerpo de base 6.

25 El cuerpo intercambiable 7 consta de al menos un plástico resistente a los ácidos, preferentemente seleccionado de un grupo que consiste en PE, PVC, POM, PTFE y mezclas de los mismos y comprende al menos una pieza moldeada por inyección.

El cuerpo intercambiable 7 presenta dos cuerpos parciales 8, 9 que se pueden conectar entre sí de manera desmontable, por lo que preferentemente está dispuesta una junta 10 entre los dos cuerpos parciales 8, 9 (compare las Figs. 20a y 22b).

30 La Fig. 22a muestra un ejemplo de realización representado esquemáticamente de una disposición 28 con una mezcla de agua y aglutinante 2, que comprende agua y al menos un aglutinante hidráulico, en particular un aglutinante cementoso, y un cabezal de impresión 1 para el suministro controlado de la mezcla de agua y aglutinante, en una vista en sección transversal de un plano en sección transversal, paralelo a un eje longitudinal 50 del cabezal de impresión 1. El eje longitudinal 50 se muestra como ejemplo en la Fig. 2.

El cabezal de impresión 1 está diseñado según el ejemplo de realización preferente descrito anteriormente.

35 El al menos un aglutinante hidráulico se selecciona de un grupo que consiste en cemento Portland, cemento de aluminato de calcio, cemento de sulfo aluminato de calcio y mezclas de los mismos.

La mezcla de agua y aglutinante 2 comprende un agregado en forma de un fluido.

40 El canal de suministro 3 presenta una abertura de entrada 21 para la mezcla de agua y aglutinante 2, por lo que el canal de suministro 3 presenta una abertura de salida 22 opuesta a la abertura de entrada 21. La abertura de entrada 21 y la abertura de salida 22 presentan cada una, una rosca 23 para la conexión de una tubería de fluido 24.

La mezcla de agua y aglutinante 2 puede estar dispuesta en un tanque intermedio 122. Las tuberías de fluido 24 conectan el tanque intermedio 122 con el canal de suministro 3 del cabezal de impresión 1.

45 Está previsto un dispositivo de control y/o regulación 26, con el que se pueden controlar las válvulas 5 del cabezal de impresión 1. Los dispositivos de control y/o regulación 26 están conectados respectivamente a través de conductos 52 con la conexión eléctrica 12 de las válvulas 5.

50 Mediante la disposición 28 se puede llevar a cabo un procedimiento para el suministro controlado de una mezcla de agua y aglutinante 2, que comprende agua y al menos un aglutinante hidráulico, en particular un aglutinante cementoso, por lo que el procedimiento comprende los siguientes pasos del procedimiento: La mezcla de agua y aglutinante 2 se suministra a través del canal de suministro 3 del cabezal de impresión 1, a las aberturas de salida 4 del cabezal de impresión 1, preferentemente con una presión entre 0,1 y 2,0 bar, y las aberturas de salida 4 se abren y cierran de una manera controlada por medio de las válvulas 5 del cabezal de impresión 1, y se suministra así una dosis predeterminada 49 de la mezcla de agua y aglutinante 2 a través de las aberturas de salida 4.

ES 2 994 314 T3

Las Figs. 23, 24a, 24b, 25 y 26 muestran detalles de un ejemplo de realización de una válvula 5 del cabezal de impresión 1 para el suministro controlado de una mezcla de agua y aglutinante 2, así como de un cuerpo de boquilla 18 que interactúa con la varilla de válvula 14 de la válvula 5, en el que está formada la abertura de salida 4. El diámetro 20 de la abertura de salida 4 está entre 0,5 y 2,0 mm, compare la Fig. 22a.

- 5 El cuerpo de boquilla 18 está formado de al menos un metal duro o cerámica, y presenta una superficie de contacto inclinada 19 para un extremo libre 15 de la varilla de válvula 14 de la válvula 5. La superficie de contacto inclinada 19 puede estar diseñada en forma de embudo, como en el caso representado.

REIVINDICACIONES

1. Una planta (53) para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón (54), preferentemente plano, que comprende varias estaciones, a través de las cuales puede pasar al menos una plataforma de producción (32), en particular de manera circulante, por lo que la planta (53) comprende al menos un sistema de transporte, con el cual la al menos una plataforma de producción (32) puede ser transportada a través de la planta (53), por lo que la planta (53) comprende además:
- al menos una estación de impresión 3D (29) con al menos un dispositivo de deposición de capas (30), para depositar en capas al menos un agregado en forma de partículas (31) sobre la al menos una plataforma de producción (32), y al menos un cabezal de impresión (1), para el suministro controlado de al menos una mezcla de agua y aglutinante (2), que comprende agua y al menos un aglutinante hidráulico, en particular un aglutinante cementoso, a al menos una zona localmente predeterminada (33) de la plataforma de producción (32), y/o a una capa (34, 35, 36) del al menos un agregado (31), depositada sobre la plataforma de producción (32) por el al menos un dispositivo de deposición de capas (30),
 - al menos un dispositivo de almacenamiento (56), en el que se almacena el al menos un agregado en forma de partículas (31),
 - al menos un dispositivo de transporte (57), con el que el al menos un agregado en forma de partículas (31) almacenado en el al menos un dispositivo de almacenamiento (56), puede ser transportado al, al menos un dispositivo de deposición de capas (30) de la al menos una estación de impresión 3D (29), y
 - al menos una estación de desembalaje (60), en la que un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso (54) sobre la al menos una plataforma de producción (32) en la al menos una estación de impresión 3D (29), se puede desembalar a partir de un agregado en forma de partículas no unido (31), caracterizada por que la planta comprende además:
 - al menos una mezcla de agua y aglutinante (2), por lo que la al menos una mezcla de agua y aglutinante (2) presenta agua y al menos un aglutinante hidráulico, en particular un aglutinante cementoso,
 - al menos un dispositivo de mezcla (58), con el que se puede proporcionar al menos una mezcla de agua y aglutinante (2),
 - al menos un dispositivo de suministro (59), con el que la al menos una mezcla de agua y aglutinante (2) proporcionada por el al menos un dispositivo de mezcla (58), puede ser suministrada al al menos un cabezal de impresión (1) de la al menos una estación de impresión 3D (29).
2. La planta (53) según la reivindicación 1, en la que la mezcla de agua y aglutinante (2) que puede ser suministrada por el al menos un cabezal de impresión (1), comprende agua y al menos un aglutinante cementoso, y en la que la planta (53) comprende al menos un dispositivo de almacenamiento de cemento (61), en el que se puede almacenar cemento, y/o al menos una estación de carga de sacos (62) para sacos de cemento, por lo que el al menos un dispositivo de almacenamiento de cemento (61) y/o la al menos una estación de carga de sacos (62) están en una conexión de canalización de cemento, con el al menos un dispositivo de mezcla (58), con el que se puede proporcionar la al menos una mezcla de agua y aglutinante (2).
3. La planta (53) según la reivindicación 1 o 2, en la que el al menos un dispositivo de deposición de capas (30) de la al menos una estación de impresión 3D (29)
- presenta varios segmentos (63), que se pueden activar y desactivar individualmente, para conseguir una anchura de deposición de capa predeterminada (64), y/o
 - comprende al menos un rodillo dosificador (65), a través del cual se puede aplicar el al menos un agregado en forma de partículas (31) sobre la al menos a una plataforma de producción (32), y/o
 - comprende al menos un embudo de depósito (66), preferentemente en el que se prevé al menos un dispositivo de vibración, con el que se puede hacer vibrar el al menos un embudo de depósito (66), con el resultado de que se puede evitar una torsión del material de grano grueso, y/o
 - presenta al menos una abertura de suministro (67) y al menos una trampilla de dosificación (68), con la que la al menos una abertura de suministro (67) se puede cerrar en diferentes grados, de modo que se puede dosificar una cantidad de salida del al menos un agregado en forma de partículas (31).
4. La planta (53) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la al menos una estación de impresión 3D (29)
- comprende al menos un dispositivo de deposición de capas adicional (69), para depositar en capas al menos un material aislante (70), por lo que preferentemente la planta (53) comprende al menos un dispositivo de almacenamiento adicional (71), en el que se almacena el al menos un material aislante (70), y al menos un dispositivo de transporte adicional (72), con el que el al menos un material aislante (70) almacenado en el al

menos un dispositivo de almacenamiento adicional (71) puede ser transportado al al menos un dispositivo de deposición de capas adicional (30) de la al menos una estación de impresión 3D (29), y/o

- comprende al menos un dispositivo de succión para aspirar el agregado en forma de partículas no unido (31).

5 5. La planta (53) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la planta (53) comprende al menos una plataforma de producción (32), por lo que preferentemente la al menos una plataforma de producción (32)

10 - presenta una longitud (73), y la al menos una estación de impresión 3D (29) presenta una longitud (74), de manera particularmente preferente en la que la longitud (74) de la al menos una estación de impresión 3D (29) es al menos el doble de grande que la longitud (73) de la al menos una plataforma de producción (32), y/o

- comprende al menos una limitación lateral (75) deslizable sobre la al menos una plataforma de producción (32), y/o

15 - comprende al menos una limitación lateral regulable en altura (76), por lo que preferentemente la al menos una limitación lateral regulable en altura (76) se puede llevar a una primera posición, en la al menos una plataforma de producción (32), en la que la al menos una limitación lateral (76) delimita lateralmente un volumen que se puede imprimir sobre la al menos una plataforma de producción (32), y a al menos una segunda posición, en la que un lado superior (77) de la al menos una limitación lateral (76) está esencialmente alineado con un lado superior (78) de la al menos una plataforma de producción (32).

20 6. La planta (53) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la planta (53) comprende al menos una estación de secado (79), en la que se puede disponer la al menos una plataforma de producción (32), para endurecer un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso (54), sobre la al menos una plataforma de producción (32) en la al menos una estación de impresión 3D (29), por lo que preferentemente la al menos una estación de secado (79)

- comprende al menos un dispositivo de calentamiento (80), y/o

25 - comprende al menos un sistema de estanterías (81), para disponer al menos dos plataformas de producción (32) una encima de la otra en la al menos una estación de secado (79), y/o

- está dispuesto después de al menos una estación de impresión 3D (29) en la dirección de producción.

7. La planta (53) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la al menos una estación de desembalaje (60) comprende

30 - al menos un dispositivo de inclinación (83), y/o

- al menos un dispositivo de retirada (84) para retirar el agregado en forma de partículas no unido (31), y/o

- al menos un dispositivo de retorno (85), con el que el agregado en forma de partículas no unido (31) puede ser devuelto a al menos un dispositivo de almacenamiento (56), y/o

35 - al menos un dispositivo de separación (86) para separar el al menos un agregado en forma de partículas (31) de al menos otra sustancia aplicada sobre la al menos una plataforma de producción (32), por medio de la al menos una estación de impresión 3D (29), por lo que preferentemente el al menos un dispositivo de separación (86) presenta al menos un tamiz y/o al menos un separador de aire.

8. La planta (53) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la planta (53)

40 - comprende al menos una estación de procesamiento (87) para procesar de la al menos una plataforma de producción (32), por lo que preferentemente la al menos una estación de procesamiento (87) presenta al menos un dispositivo de pulverización de agente de limpieza y/o agente desmoldante, y/o

- está diseñada sin robots de encofrado, y/o

- comprende al menos un espacio de estacionamiento (55), para la al menos una plataforma de producción (32), y/o

45 - comprende al menos una máquina enderezadora (88), al menos un dispositivo de soldadura de refuerzo (89) y/o al menos un dispositivo de almacenamiento de refuerzo (90), con lo que se puede disponer al menos un refuerzo (91) sobre la al menos una plataforma de producción (32) dispuesta en la al menos una estación de impresión 3D (29).

9. La planta (53) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la al menos una estación de impresión 3D (29)

- presenta al menos dos carriles de guía (92), sobre los que el al menos un dispositivo de deposición de capas (30) y/o el al menos un cabezal de impresión (1) son móviles en un plano paralelo a la al menos una plataforma de producción (32), y/o
- 5 - comprende al menos un dispositivo de regulación de altura, con el que se puede modificar una distancia (93) del al menos un dispositivo de deposición de capas (30) o de una parte del al menos un dispositivo de deposición de capas (30), y/o del al menos un cabezal de impresión (1), desde una plataforma de producción (32) dispuesta en la al menos una estación de impresión 3D (29), en la dirección vertical (37), en función de un progreso de la impresión.
- 10 10. La planta (53) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que el al menos un cabezal de impresión (1) de la al menos una estación de impresión 3D (29) comprende al menos un canal de suministro (3) para el suministro de la mezcla de agua y aglutinante (2), al menos una abertura de salida (4), que se puede poner en conexión fluida con el, al menos un canal de suministro (3), y al menos una válvula (5), con la que la al menos una abertura de salida (4) se puede abrir y cerrar de manera controlada, con lo que se puede suministrar una dosis predeterminada (49) de la mezcla de agua y aglutinante (2) a través de la al menos una abertura de salida (4).
- 15 11. La planta (53) según la reivindicación 10, en la que
 - el cabezal de impresión (1) presenta al menos un cuerpo de base (6), en el que está dispuesta al menos una válvula (5), y al menos un cuerpo intercambiable (7) que se puede conectar de manera desmontable con el al menos un cuerpo de base (6), por lo que están dispuestos al menos una abertura de salida (4) y/o al menos un canal de suministro (3) en el al menos un cuerpo intercambiable (7), y/o
 - 20 - se prevé al menos una membrana de sellado (17), preferentemente reemplazable, que sella al menos una parte móvil de la al menos una válvula (5), preferentemente una varilla de válvula (14), contra una penetración de la mezcla de agua y aglutinante (2), y/o
 - 25 - la al menos una abertura de salida (4) está diseñada en un cuerpo de boquilla (18), por lo que preferentemente el cuerpo de boquilla (18) presenta al menos una superficie de contacto inclinada, preferentemente en forma de embudo (19), para un extremo libre (15) de una varilla de válvula (14) de la al menos una válvula (5), y/o
 - 30 - el al menos un canal de suministro (3) presenta al menos una abertura de entrada (21) para la mezcla de agua y aglutinante (2), por lo que preferentemente el al menos un canal de suministro (3) presenta al menos una abertura de salida (22) opuesta a la al menos una abertura de entrada (21), de manera particularmente preferente la al menos una abertura de entrada (21) y/o la al menos una abertura de salida (22) presenta una rosca (23) para la conexión de una tubería de fluido (24), y/o
 - el cabezal de impresión (1) presenta al menos un canal de ventilación de aire (25), con el que se puede generar una compensación de presión para al menos una parte móvil de la al menos una válvula (5), preferentemente una varilla de la válvula (14), y/o
 - 35 - se prevé al menos un dispositivo de control y/o regulación (26), con el que se puede controlar la al menos una válvula (5), y/o
 - el cabezal de impresión (1) comprende una pluralidad de aberturas de salida (4), estando dispuestas las aberturas de salida (4), preferentemente de manera equidistante, sobre al menos una línea (27).
- 40 12. La planta (53) según una de las reivindicaciones 1 a 11, en la que
 - al menos un aglutinante hidráulico se selecciona de un grupo que consiste en cemento Portland, cemento de aluminato de calcio, cemento de sulfo aluminato de calcio y mezclas de los mismos, y/o
 - la mezcla de agua y aglutinante (2) comprende al menos un agregado, preferentemente al menos un fluido.
- 45 13. Un procedimiento para la producción de un elemento de construcción prefabricado de hormigón (54), preferentemente plano, por medio de una planta (53) según una de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende los siguientes pasos del procedimiento:
 - en la al menos una estación de impresión 3D (29), al menos una capa (34, 35, 36) del al menos un agregado en forma de partículas (31), se deposita sobre la plataforma de producción (32) por medio del al menos un dispositivo de deposición de capas (30), en un primer paso del procedimiento de impresión, y una dosis predeterminada (49) de la al menos una mezcla de agua y aglutinante (2) se suministra en al menos una zona localmente predeterminada (33) de la al menos una capa (34, 35, 36) del al menos un agregado (31) por medio del al menos un cabezal de impresión (1), en un segundo paso del procedimiento de impresión, por lo que preferentemente los dos pasos del procedimiento de impresión se repiten y/o se llevan a cabo en orden inverso,
 - 50

- el al menos un agregado en forma de partículas (31) se transporta desde el al menos un dispositivo de almacenamiento (56) a al menos un dispositivo de deposición de capas (30) de la al menos una estación de impresión 3D (29), por medio del al menos un dispositivo de transporte (57),
 - 5 - la al menos una mezcla de agua y aglutinante (2) se proporciona en el al menos un dispositivo de mezcla (58), y se suministra al al menos un cabezal de impresión (1) de la al menos una estación de impresión 3D (29), por medio del al menos un dispositivo de suministro (59),
 - la al menos una plataforma de producción (32) se transporta desde la al menos una estación de impresión 3D (29) a la al menos una estación de desembalaje (60), por medio del al menos un sistema de transporte, y
 - 10 - un elemento de construcción prefabricado de hormigón impreso (54) sobre la al menos una plataforma de producción (32) en la al menos una estación de impresión 3D (29) se desembala a partir de un agregado en forma de partículas no unido (31) en la al menos una estación de desembalaje (60).
14. El procedimiento según la reivindicación 13, en el que
- 15 - una dosis predeterminada (49) de la al menos una mezcla de agua y aglutinante (2) se suministra en al menos una zona localmente predeterminada (33) de la plataforma de impresión (32), antes de que una primera capa (34) del al menos un agregado (31) se deposite sobre la plataforma de producción (32), y/o
 - se suministra una dosis predeterminada (49) de la mezcla de agua y aglutinante (2) en al menos una zona localmente predeterminada (33) de la última capa (36) del al menos un agregado (31), después de que se haya depositado una última capa (36) del al menos un agregado (31), y/o
 - 20 - por medio del procedimiento se producen elementos de construcción prefabricados de hormigón (54) en forma de elementos de pared o de techo para edificios, y/o
 - la planta (53) comprende al menos un espacio de estacionamiento (55) para la al menos una plataforma de producción (32), y la al menos una plataforma de producción (32) se transporta desde al menos un espacio de estacionamiento (55) a la al menos una estación de impresión 3D (29), por medio del al menos un sistema de transporte, en un paso del procedimiento adicional.
- 25 15. El procedimiento según una de las reivindicaciones 13 o 14, en el que al menos un lado exterior del elemento de construcción prefabricado de hormigón (54) esté provisto de una estructura superficial predeterminada durante el transcurso de los pasos del procedimiento de impresión.

Fig. 3a)

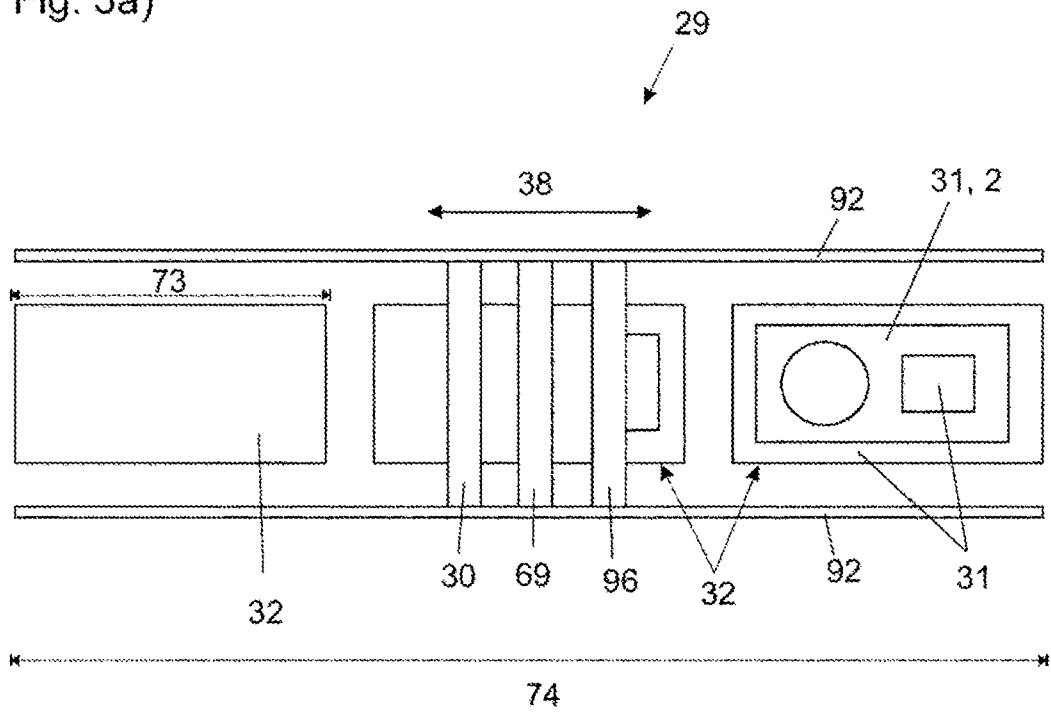


Fig. 3b)

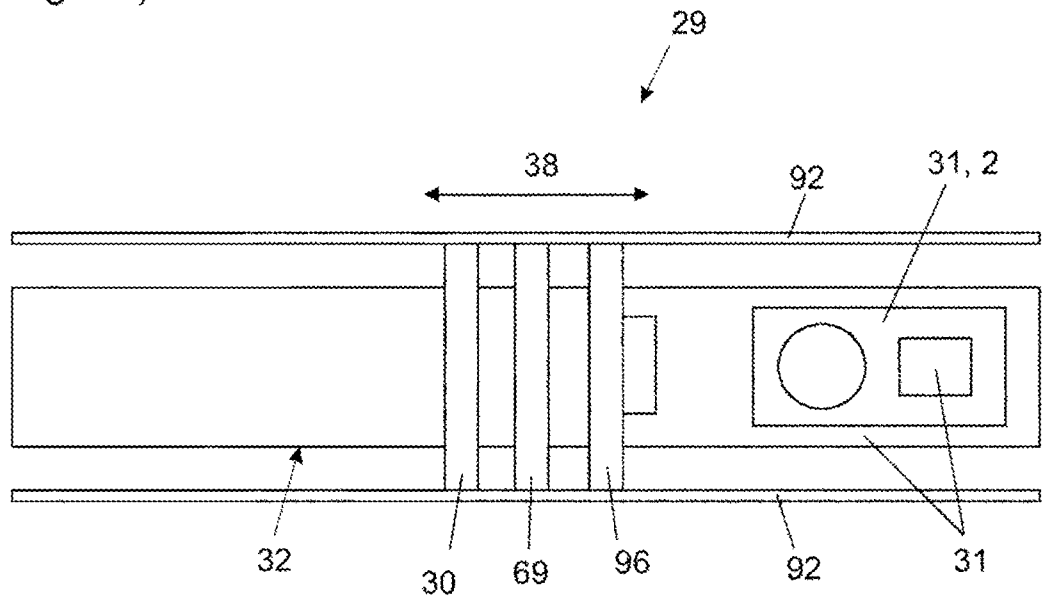


Fig. 4a)

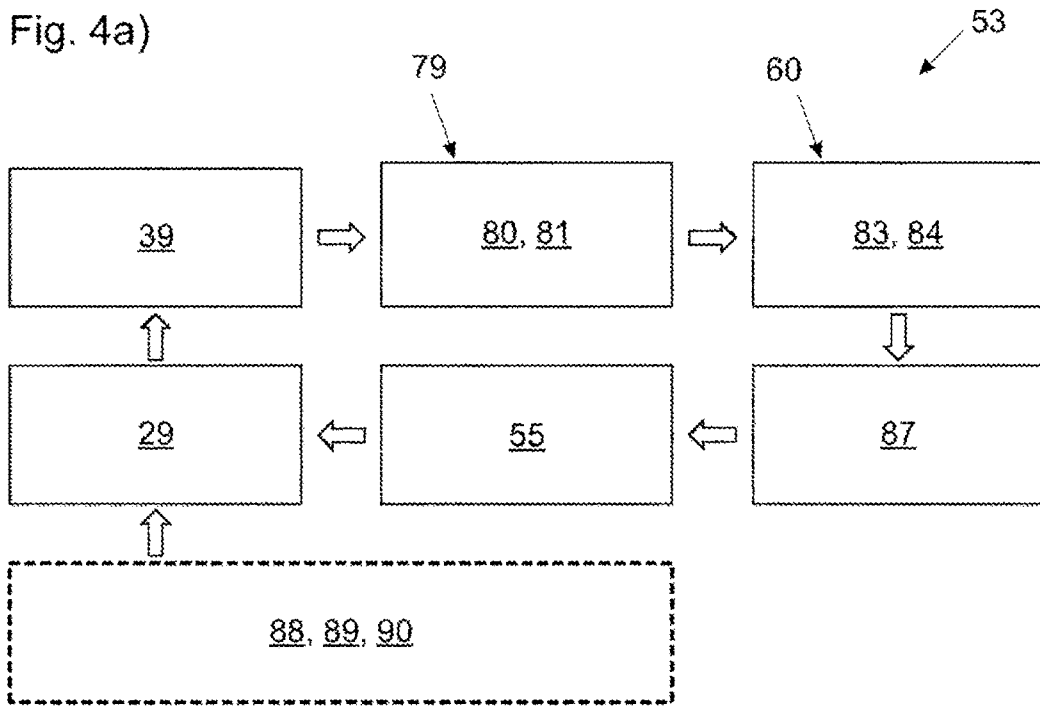


Fig. 4b)

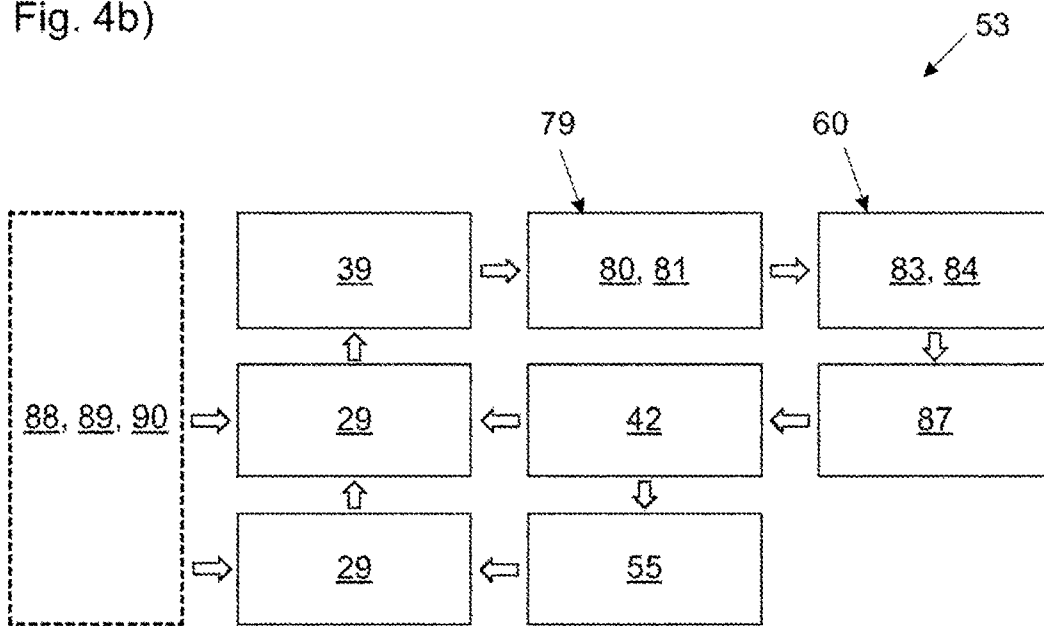


Fig. 5

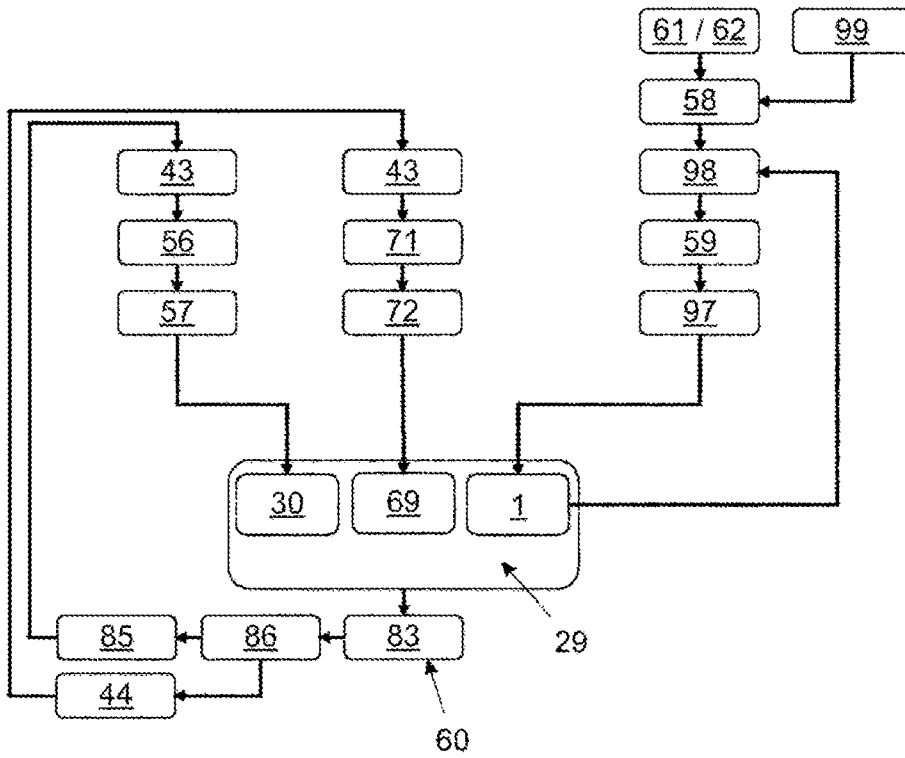


Fig. 6

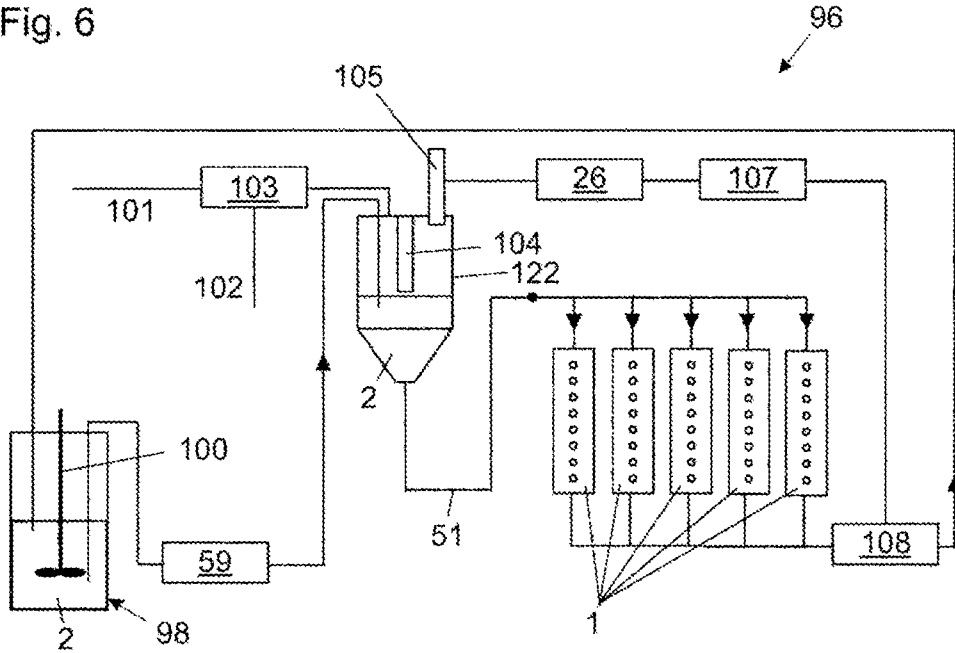


Fig. 7a)

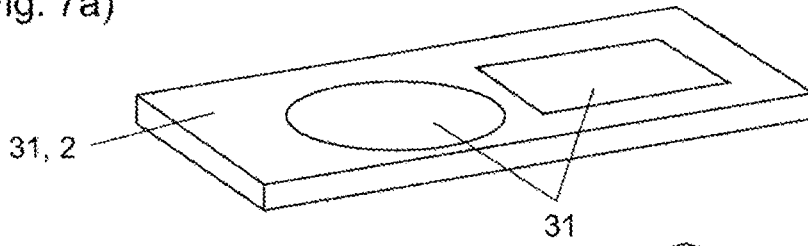


Fig. 7b)

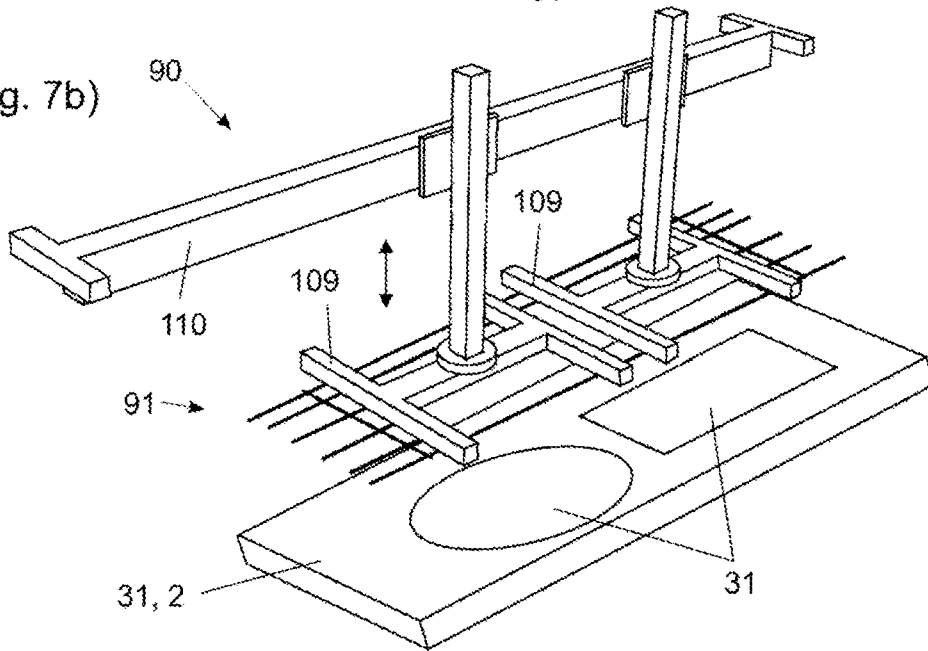


Fig. 7c)

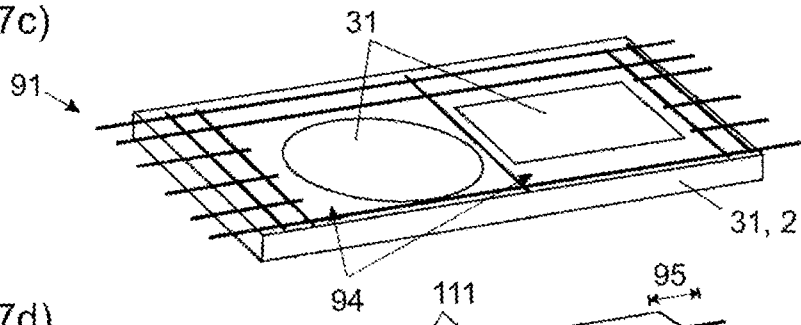
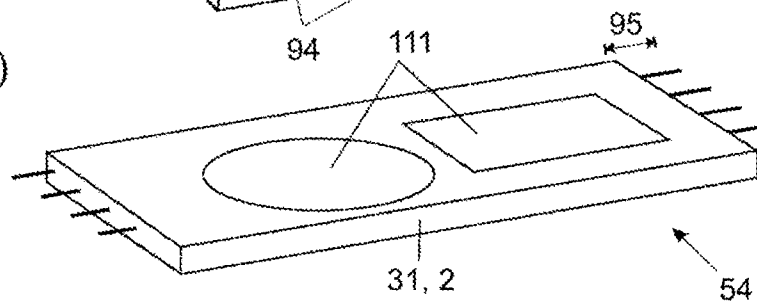
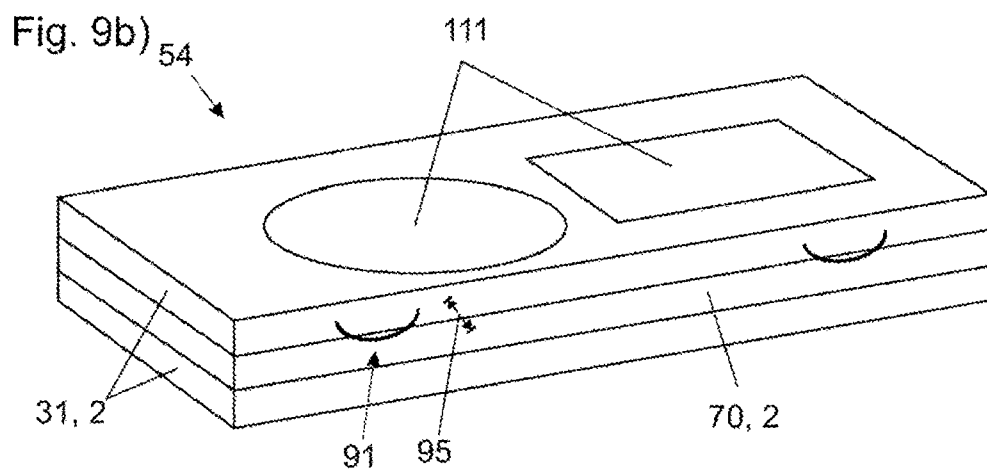
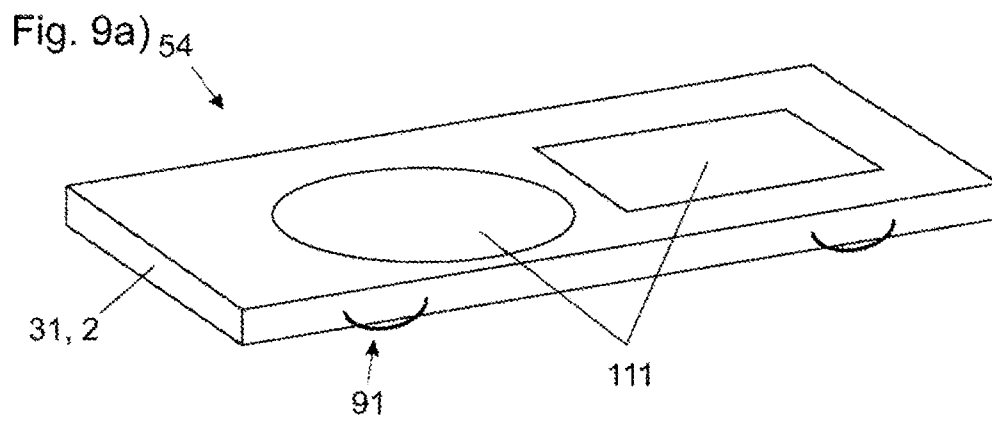
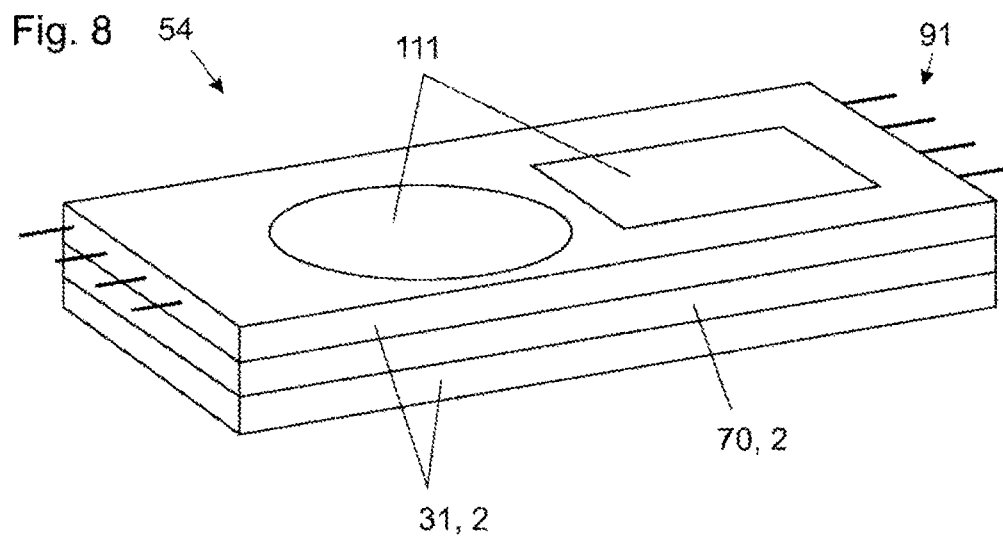


Fig. 7d)





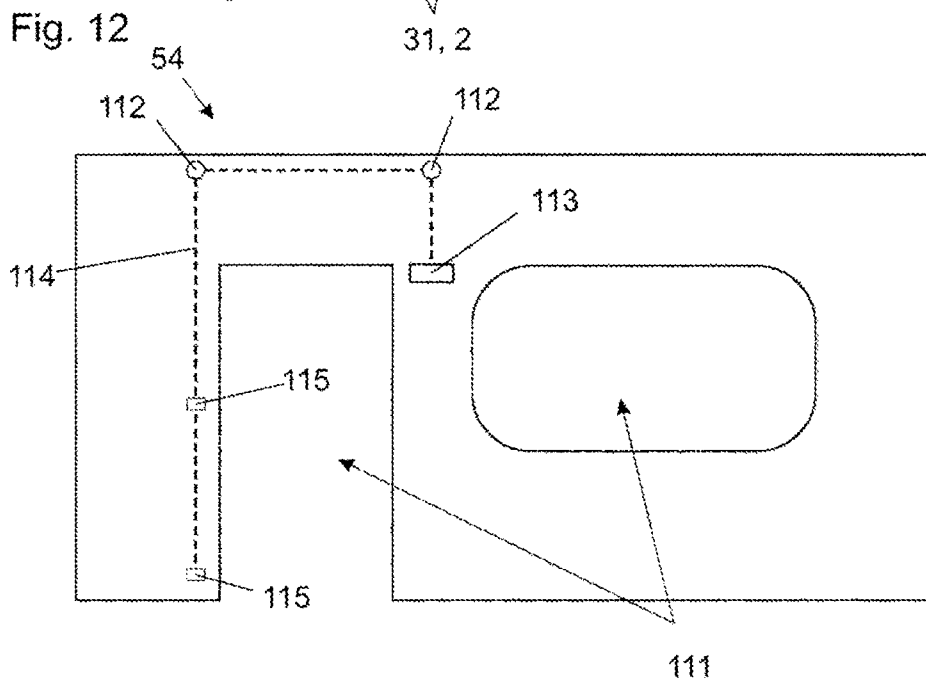
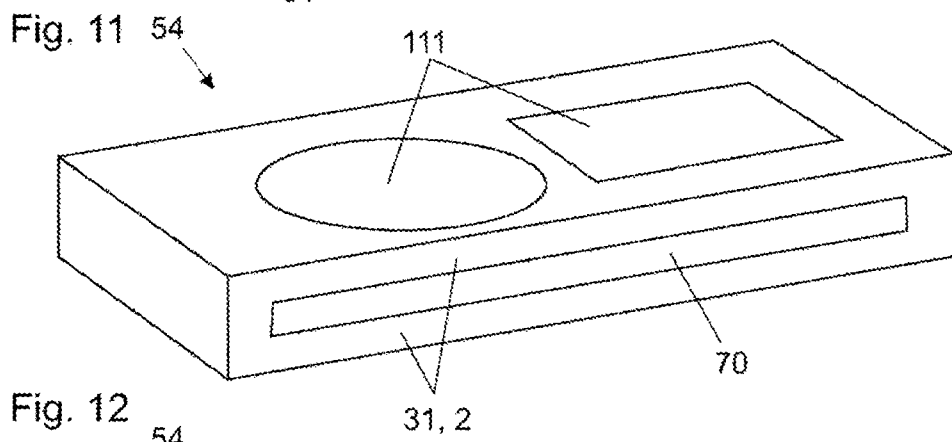
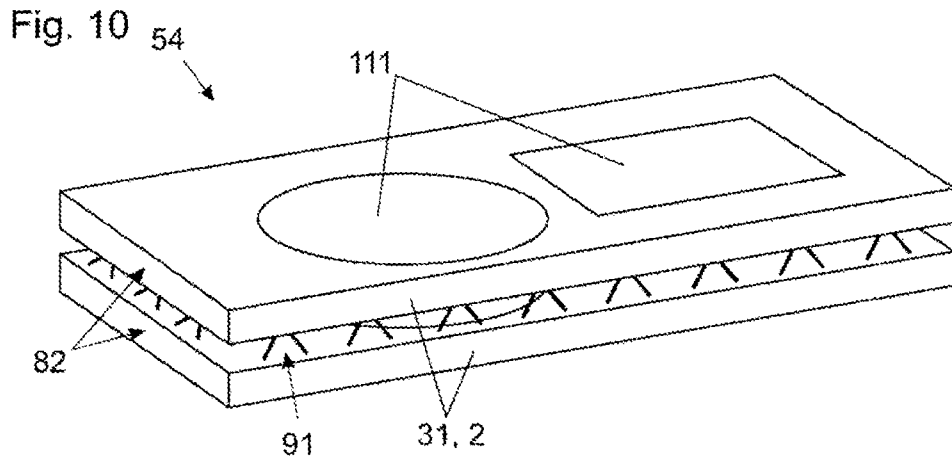


Fig. 13a)

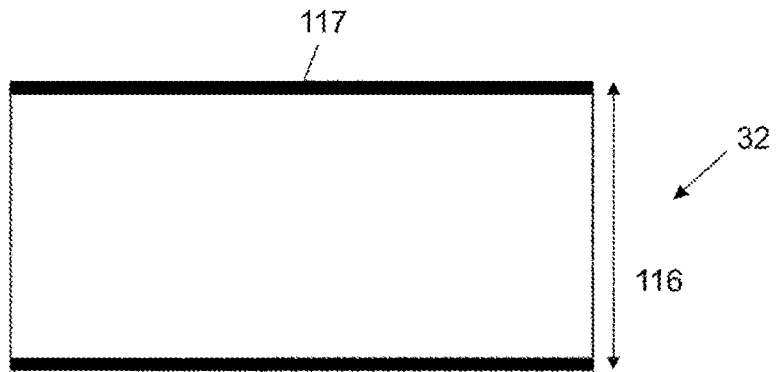


Fig. 13b)

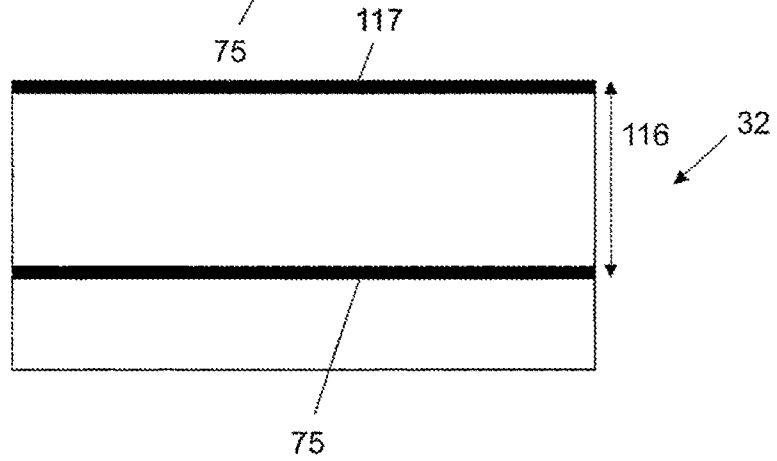


Fig. 14a)

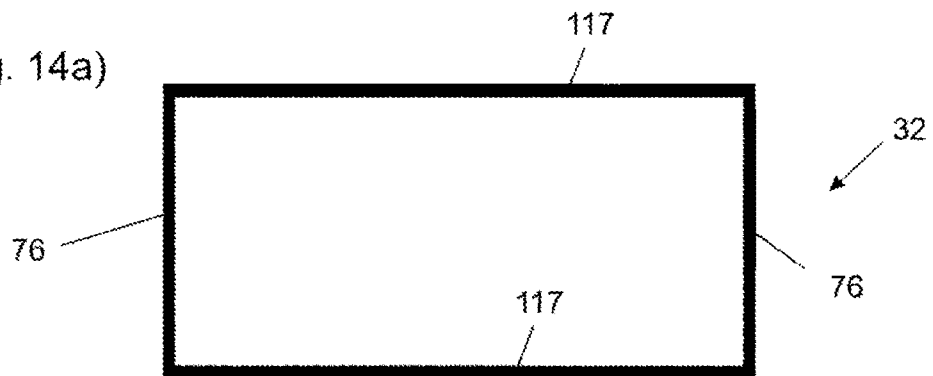


Fig. 14b)

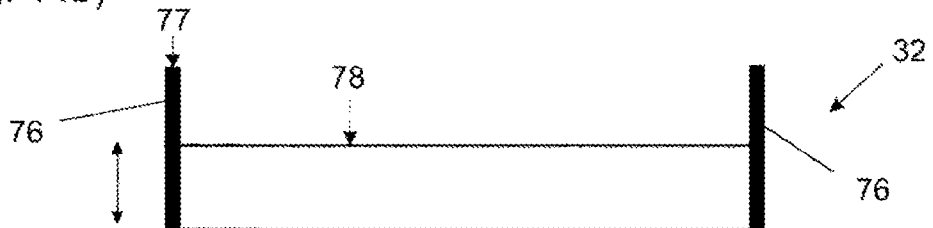


Fig. 15

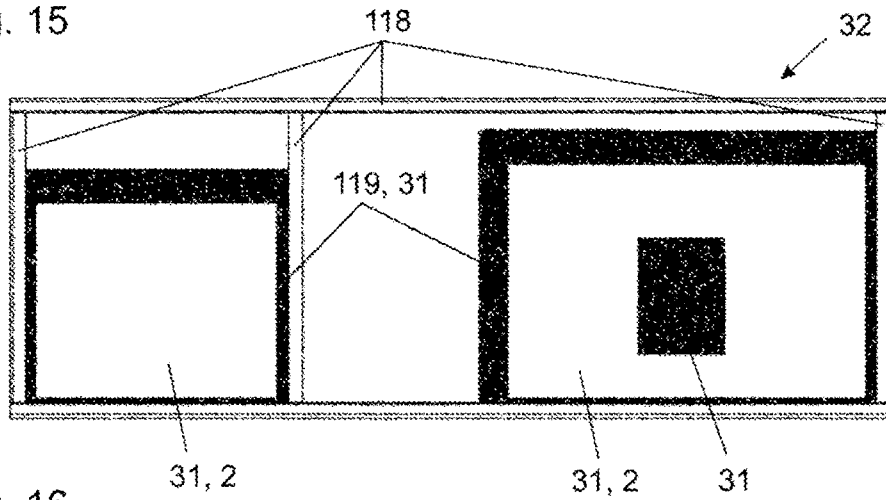


Fig. 16

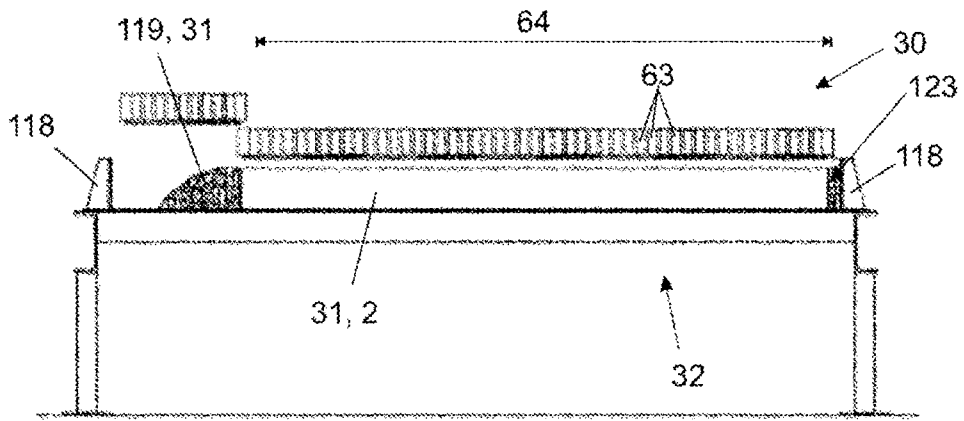


Fig. 17

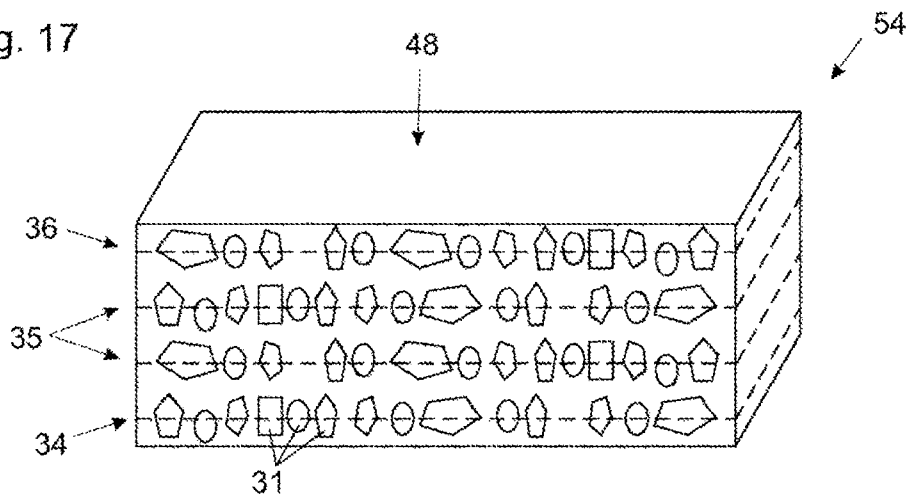


Fig. 18

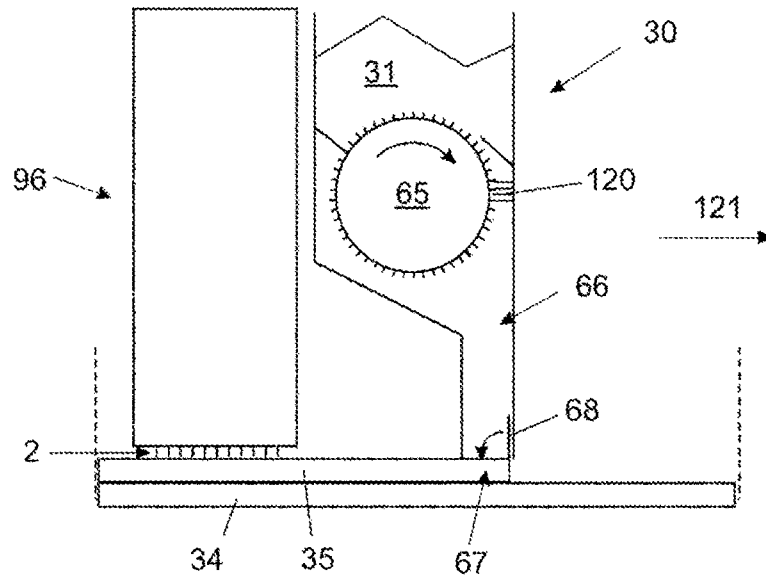


Fig. 19

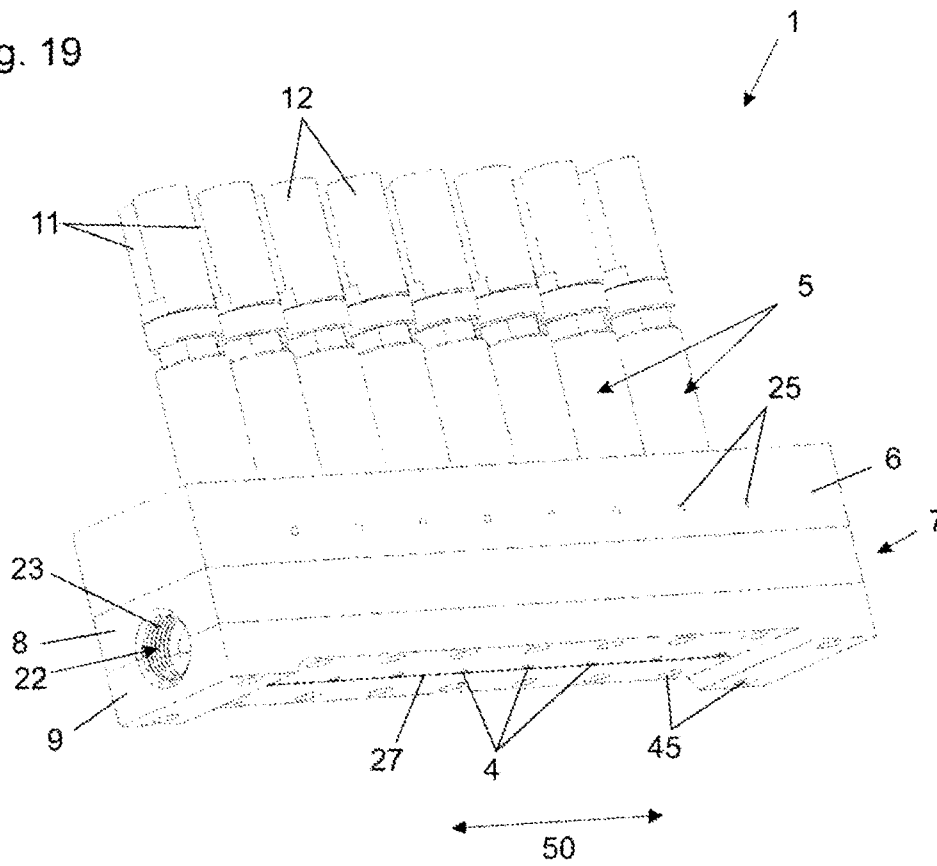


Fig. 20a)

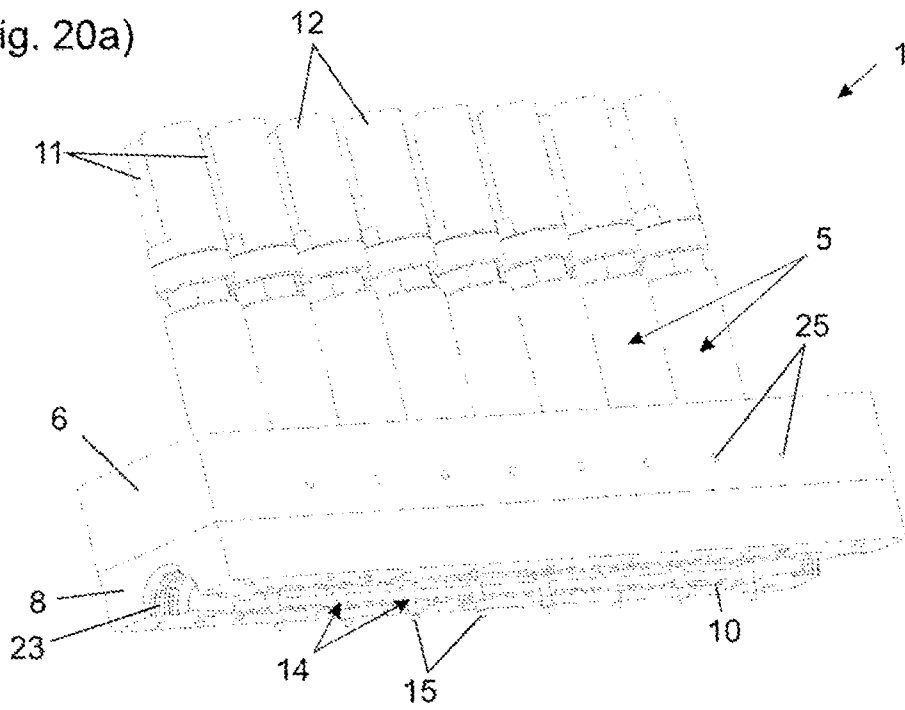


Fig. 20b)

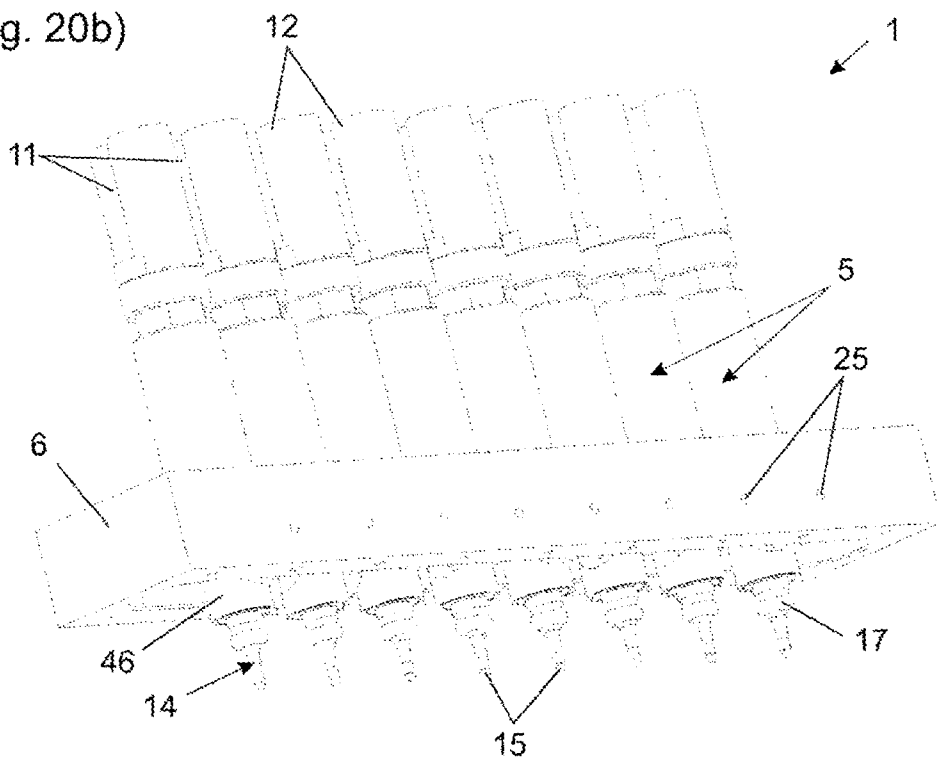


Fig. 21a)

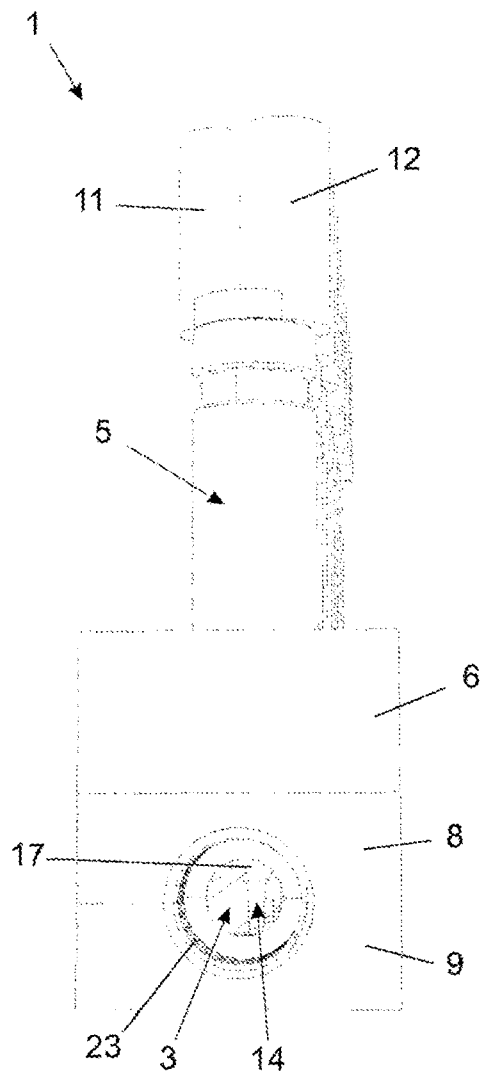


Fig. 21b)

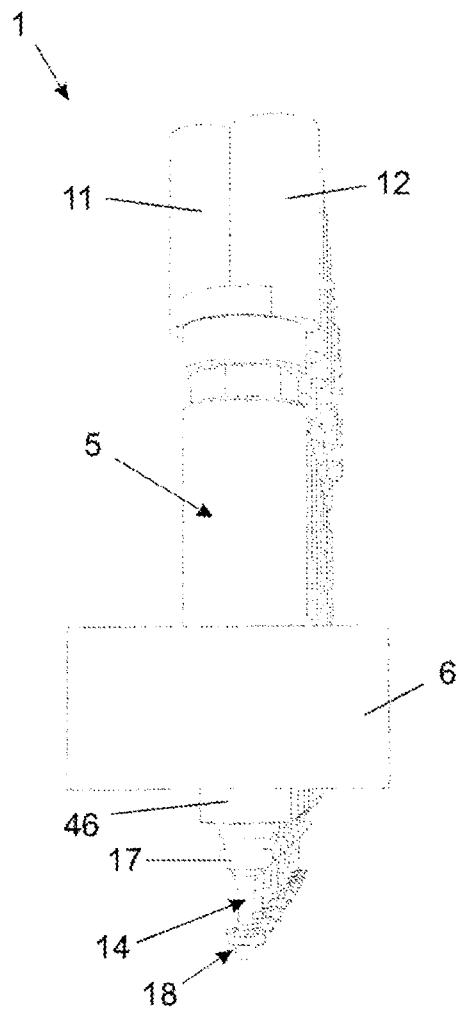


Fig. 22a)

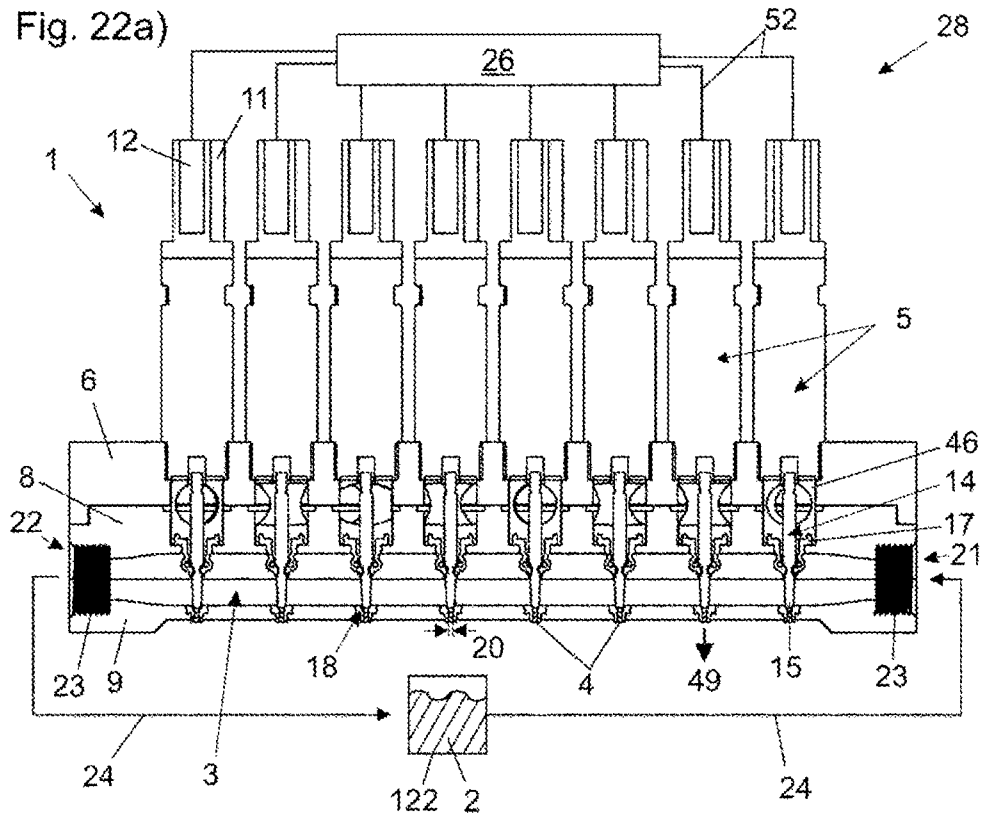


Fig. 22b)

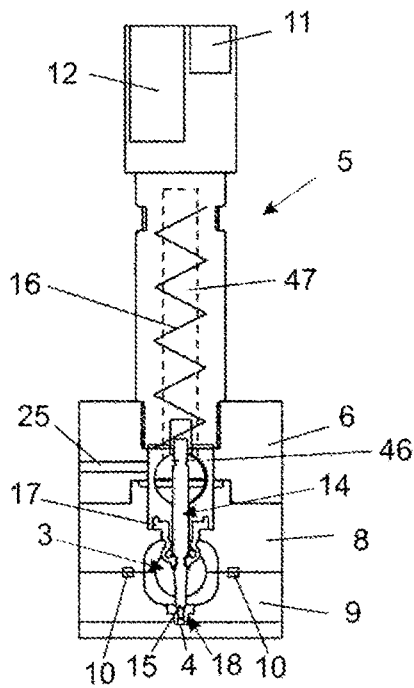


Fig. 23

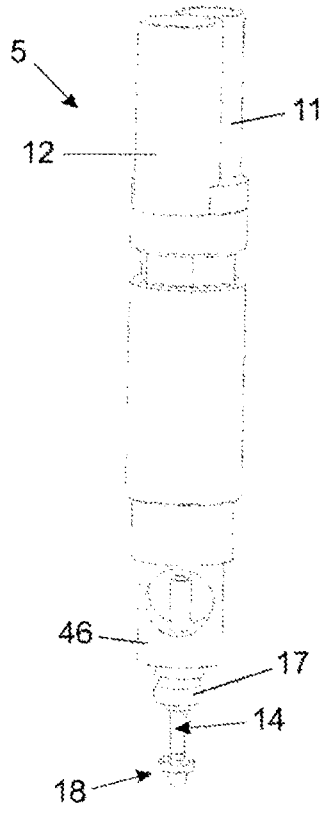


Fig. 24a)



Fig. 24b)

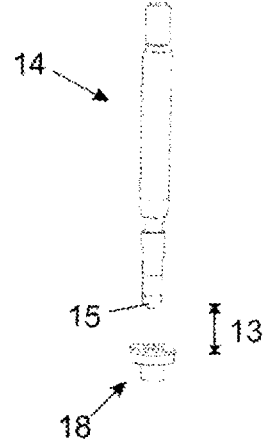


Fig. 26



Fig. 25

