

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 137**

51 Int. Cl.:

B29C 67/00 (2007.01)

B22F 3/105 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.04.2011 PCT/DE2011/000378**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2011 WO11127897**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2011 E 11735767 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017 EP 2560807**

54 Título: **Método y dispositivo para la producción de modelos tridimensionales**

30 Prioridad:

17.04.2010 DE 102010015451

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

17.01.2018

73 Titular/es:

**VOXELJET AG (100.0%)
Paul-Lenz-Strasse 1
86316 Friedberg, DE**

72 Inventor/es:

**EDERER, INGO;
GÜNTHER, DANIEL y
HARTMANN, ANDREAS, DOMINIK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 650 137 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).

DESCRIPCION

Método y dispositivo para la producción de modelos tridimensionales

5 La invención se refiere a un método para la producción de modelos tridimensionales de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 12 así como a un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, Se conoce a partir de la publicación de patente europea EP 0 431 924 B1, por ejemplo, un método para la producción de objetos tridimensionales a partir de datos de ordenador. En el método descrito allí se aplica un material en partículas en una capa fina sobre una plataforma y se imprime este material de manera selectiva por medio de una cabeza de impresión
10 con un material aglutinante. La zona de las partículas impresas con el aglutinante se encola y se solidifica bajo la influencia del aglutinante y, dado el caso, de un endurecedor. A continuación se baja la plataforma en la medida de un espesor de capa a un cilindro de construcción y se provee con una nueva capa de material en partículas, que se imprime de la misma manera que se ha descrito anteriormente. Estas etapas se repiten hasta que se ha conseguido una cierta altura deseada del objeto. A partir de las zonas impresas y solidificadas del material en partículas se obtiene
15 de esta manera un objeto tridimensional.

Este objeto producido a partir de material en partículas solidificado es incrustado después de su fabricación en un cilindro de construcción en un espacio de proceso en material en partículas sueltas y es extraído entonces fuera del espacio de proceso y liberado del material en partículas suelto. Esto se realiza, por ejemplo, por medio de un aspirador.
20 A continuación resultan los objetos deseados, que son liberados entonces del material residual en partículas, por ejemplo por medio de cepillado.

De manera similar funcionan también otros métodos de creación rápida de prototipos, como por ejemplo la sinterización selectiva por láser o la sinterización con haz de electrones, en las que se descarga, respectivamente, de la misma
25 manera un material en partículas suelto capa por capa y se solidifica de manera selectiva con la ayuda de una fuente de radiación física controlada.

A continuación se agrupan todos estos métodos bajo el concepto "método de impresión tridimensional" o método de
30 impresión 3-D.

Todas las formas de realización mencionadas tienen en común un proceso de producción dividido de los productos deseados. En primer lugar se genera siempre en el espacio de proceso mencionado anteriormente un volumen lleno, que contiene los ingredientes. Un ejemplo podría ser un montón de polvo. A continuación se conectan otras etapas individuales sucesivas, como por ejemplo la retirada de material en partículas, para obtener los componentes definitivos
35 deseados.

En otras diferentes publicaciones, como por ejemplo el documento WO2004014637A1 o el documento US7291002B2, se considera entonces en primer lugar el proceso de construcción y a tal fin se propone un funcionamiento continuo. A tal fin, se baja continuamente la plataforma de construcción y se conduce la aplicación de la capa en un movimiento helicoidal sobre el campo de construcción. Sin embargo, además del gasto de aparatos, también en este modo de proceder después de la terminación del proceso de construcción se termina sólo una etapa. La retirada del material en partículas no solidificado se realiza de nuevo en un proceso separado siguiente.
40

En el documento WO 01/40866 A2 se describe un método de impresión 3-D con una fuente de radiación. No se publica ni se deduce un objeto de acuerdo con la invención.
45

El documento US 5.269.982 describe la producción de un objeto por medio de radiación térmica y fundición de partículas. No se publica ni se deduce un objeto de acuerdo con la invención.

50 El problema de la invención es ahora proporcionar un método y un dispositivo, con los que es posible realizar continuamente diferentes etapas de trabajo.

Este problema se soluciona por medio de un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 12 de la patente así como por medio de un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13.
55

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se indica un método de acuerdo con la reivindicación 1. En este caso, se realiza un transporte del primer material durante el proceso de construcción y de manera continua y uniforme hasta una posición de desembalaje. De manera continua significa en este caso según la presente invención que el transporte tiene lugar incondicionalmente siempre con la misma velocidad. Según la estructura, el transporte se puede realizar también de forma escalonada.
60

El primer material puede comprender en este cada cualquier material concebible que se puede aplicar por capas. Por ejemplo, éste podría ser un material en polvo, un material en láminas o un material fluido, como por ejemplo un material de colada fundida y/o un material de gotas, como se emplea en el método FDM conocido.

Si se prepara ahora, por ejemplo, como primer material un material en partículas, entonces de acuerdo con una forma de realización preferida de la presente invención, se podría preparar un método para la producción de objetos tridimensionales de acuerdo con datos del ordenador, siendo aplicado material en partículas por medio de un aplicador de capas en un espacio de proceso capa por capa sobre un montón de material en partículas y siendo solidificado de manera selectiva el material en partículas por medio de una instalación de solidificación en el espacio del proceso y repitiendo estas etapas hasta que se obtiene y se desembala un objeto deseado.

El proceso de construcción incluye de acuerdo con la presente invención la aplicación de una primera capa de material y, dado el caso, la solidificación de determinadas zonas, que están previstas según datos del ordenador.

A través del transporte del primer material de manera continua y uniforme hasta una estación de desembalaje también ya durante el proceso de formación, se pueden realizar de manera continua y en parte al mismo tiempo varias etapas de trabajo. Tal dispositivo se puede accionar también sin fin.

Por transporte debe entenderse de acuerdo con la presente invención en este caso no sólo la conducción de un primer material. Más bien podría ser de la misma manera que la unidad de recubrimiento y la unidad de solidificación se desplazan sobre las capas del primer material y de esta manera se desplaza continuamente una zona del espacio del proceso o del espacio de formación y, por lo tanto, también una posición de desembalaje y de esta manera se transporta el primer material según la inversión cinemática.

Por lo tanto, se propone prescindir durante la ejecución del método de una plataforma de construcción descendente y en su lugar producir una pila continua de capas de material o también, por ejemplo, un montón de partículas de material. Esta pila de capas de material, por ejemplo un montón de material en partículas, dado el caso con objetos formados, puede haber dejado ya sobre un lado un espacio de proceso y también una posición de desembalaje, mientras que sobre el otro lado se realiza todavía el proceso de formación de objetos.

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, en un método de acuerdo con la invención, permanece esencialmente una dirección de transporte y también hasta la posición de desembalaje. Por ello debe entenderse, de acuerdo con la presente invención, que el transporte puede presentar, en general, cambios de dirección ligeros, como por ejemplo curvas. Pero no debe existir ninguna inversión de la dirección. Puesto que el proceso de transporte es continuo, también la velocidad de transporte permanece esencialmente igual.

En el caso de la utilización de material en partículas, esto podría estar previsto, por ejemplo, de tal forma que el aplicador de capas y el montón de material en partículas están previstos de tal forma que para la aplicación de otra capa de partículas, se mueven el aplicador de capas y el montón de partículas relativamente entre sí de tal manera que un plano de alojamiento de un medio de recepción de material en partículas presenta un ángulo de $> 0^\circ$ con respecto a un plano de la capa del aplicador de capas o bien de la capa de material aplicada.

El ángulo podría seleccionarse de manera especialmente preferida inferior o igual a un ángulo de talud del material en partículas.

De acuerdo con el modo en el que se desplace el material hacia delante, puede ser útil, en determinadas circunstancias, que se generen estructuras en el material a través de la unidad de solidificación, en particular estructuras auxiliares, que dificultan un resbalamiento de material en el espacio de proceso. A través de tal configuración se pueden estabilizar todavía más las capas de material.

En el caso de utilización de material en partículas, el método de acuerdo con la invención se podría realizar en este caso con preferencia de tal manera que se introduce primero material en partículas en el montón en el espacio del proceso y a continuación y a continuación se inicia sobre este montón de material en partículas un proceso de construcción del objeto.

En este caso, de acuerdo con una forma de realización especialmente preferida de la presente invención, puede estar previsto que los objetos generados sean desembalados después de la salida desde el espacio del proceso sin interrupción del proceso de formación, por ejemplo a partir del material en partículas.

De acuerdo con una forma de realización especialmente preferida del método de acuerdo con la invención, se aplican como material sustancias sólidas en forma de láminas finas.

Estas láminas se pueden unir entre sí, por ejemplo, por medio de encolado y/o soldadura.

Pero, además, también es posible que se generen a través de la unidad de solidificación adicionalmente estructuras, que facilitan la desembalaje automático de los componentes.

El método de acuerdo con la invención se puede realizar en este caso de forma continua. Esto significa que en las

5 capas del material en un espacio del proceso o bien en una zona del proceso se realiza un proceso de formación de los objetos y las capas de material son transportadas con los objetos siempre hacia delante y se puede proseguir el proceso de formación durante tiempo opcional. Después de la extracción de los objetos fuera de la zona del espacio del proceso, se pueden desembalar éstos, por ejemplo, y se pueden extraer por un medio de transporte eventual, cuando el material se mueve sobre medios de transporte de acuerdo con una forma de realización preferida.

En este caso, por ejemplo, sería concebible que el medio de transporte se desplazase sin fin.

10 También podría ser que el material se mueva horizontalmente o también con un ángulo con respecto a la horizontal.

De acuerdo con otro aspecto, la invención se refiere también a un método de acuerdo con la reivindicación 12. En este caso, el plano de la capa presenta un ángulo mayor que 0° con respecto a un plano de alojamiento del medio de alojamiento. De acuerdo todavía con otro aspecto de la presente invención, se indica un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13. Por ejemplo, si como material de la capa se utiliza material en partículas, entonces el dispositivo podría estar previsto de tal que se aplica por medio de un aplicador de capas un material en partículas capa por capa en un plano de la capa sobre un montón de material en partículas y el material en partículas se solidifica de manera selectiva por medio de una instalación de solidificación y se repiten estas etapas.

15 En este caso, están previstos medios para transportar el material durante el proceso de formación de una manera continua y uniforme hasta la posición de desembalaje.

Pero, además, es concebible que el material comprenda material de láminas, material de colada y/o un fluido.

20 Como unidad de fijación existe un generador de gotas. En este caso, un segundo material puede ser auto-endurecedor, por ejemplo puede estar en contacto con el material en partículas. O se puede mezclar con el material en partículas una sustancia, que conduce durante el contacto a la solidificación del material. También es concebible que el segundo material se endurezca por medio de radiación UV o a través de la aportación de calor o en presencia de un gas.

25 De acuerdo con otra forma de realización preferida de la presente invención, se mueven el aplicador de capas y/o la instalación de solidificación sobre un sistema de coordenadas dispuesto en un ángulo con respecto a la perpendicular del plano de recepción del medio de recepción.

30 Si se utiliza un material en partículas, entonces se selecciona con preferencia el ángulo del sistema de coordenadas menos que un ángulo de talud del material en partículas.

35 De acuerdo con una forma de realización especialmente preferida de la presente invención, en este caso el ángulo del talud favorece a través de resbalamiento del material en partículas la liberación de los objetos de material en partículas de acuerdo con el proceso de formación.

40 De acuerdo con una forma de realización preferida de la presente invención, se mueve el material sobre una instalación de transporte, de manera que esta instalación presenta de forma más ventajosa una o varias cintas transportadoras.

Además, también es posible que la instalación de transporte presente un transportador de cadenas.

45 Para poder configurar el dispositivo un poco más pequeño, puede estar previsto también que estén previstas limitaciones de las capas de material.

50 Estas capas de material se pueden estabilizar a este respecto, dado el caso, por medio de paredes de limitación a ambos lados y también hacia arriba.

55 En los lados frontales está accesible, respectivamente, el material de capas o también el montón (en el caso de utilización de material en partículas). Sobre uno de los lados frontales está montado un aplicador de capas, que aplica material en partículas nuevo sobre el montón. El aplicador de capas se desplaza en este caso sobre el montón en un ángulo con respecto a la horizontal alfa, que es menor que el ángulo del montón del material en partículas. Además, se asegura que la capa de material en partículas aplicada nueva permanezca en el lugar deseado y no resbale. De manera más ventajosa, se puede ajustar el ángulo alfa en el dispositivo para adaptarlo al material en partículas. Sobre este lado se coloca, además, un dispositivo, que solidifica de manera selectiva el material en partículas a lo largo del plano de material en partículas definido a través del aplicador de capas. Esta instalación de solidificación puede ser una cabeza de compresión, que cede gotitas de líquido pequeñas sobre el material en partículas, que conducen a que el material en partículas se solidifique allí localmente en una medida limitada. De manera alternativa, se pueden emplear otros dispositivos, como por ejemplo una fuente de radiación para rayos riscos en energía.

60 Después de la terminación de una capa que está constituida por recubrimiento y solidificación siguiente, se transporta en adelante el montón y el espesor de capa. Esto se puede realizar, por ejemplo, con la ayuda de una cinta transportadora, sobre la que descansa el montón.

5 En este caso, puede suceder que las superficies de limitación estén configuradas en los lados del montón de la misma manera como cintas transportadoras concurrentes. Otras posibilidades de transporte consisten, por ejemplo, en la utilización de cadenas transportadoras en unión positiva, que engranan sólo en parte, por ejemplo, por medio de pivotes con el montón y lo mueven en adelante en la medida del espesor de capa.

10 También sería concebible el empleo de una placa de empuje que, después de la terminación de la capa actual, después de que la cabeza de compresión y el aplicador de capas se han desplazado a una posición de aparcamiento, entra en contacto con el montón y lo empuja en la medida del espesor de capa en adelante en la dirección del otro extremo libre.

15 En todas las formas de realización descritas, un dispositivo de acuerdo con la invención está constituido más sencillo que en el estado de la técnica. Esto se debe a varios puntos. Por una parte, la cantidad del material en partículas movido, que aparece en el funcionamiento continuo, es casi constante y no es creciente como en los dispositivos de la técnica conocida. Esto simplifica las guías y los accionamientos, que se pueden diseñar para un punto de funcionamiento constante. Por otra parte, el movimiento del montón de material en partículas y la absorción de las fuerzas de peso provocadas por el mismo se pueden separar uno del otro. El montón descansa sobre un soporte y no tiene que moverse o sólo un poco en la dirección de la fuerza de la gravedad.

20 Para que se impida un resbalamiento del montón, se puede imprimir al mismo tiempo una estructura de rejilla. Ésta estabiliza el montón de material en partículas y ayuda también en la zona de rotura posterior a impedir el flujo de salida incontrolado de material en partículas.

25 La longitud del montón desde la unidad de compresión y/o unidad de recubrimiento hasta el abandono del espacio de proceso o bien hasta la salida desde el espacio de proceso y el alcance de la zona de desembaraje, por ejemplo en un lado opuesto al espacio de proceso, se puede adaptar, por ejemplo, al proceso de solidificación respectivo. De esta manera, la longitud puede estar diseñada de tal forma que el montón permanece durante una cierta duración de residencia en la situación coherente, para dar al líquido, por ejemplo, tiempo para la reacción con el material en partículas para desarrollar una resistencia suficiente. También puede ser que el proceso de solidificación necesite o produzca calor. El calor podría introducirse en el montón, por ejemplo, a través de un material en partículas caldeado o, por ejemplo, a través de fuentes de radiación, que caldean el plano del recubrimiento. En este caso, se puede utilizar la duración de residencia para refrigerar el montón de una manera controlada desde el lado opuesto a la zona de solidificación. También son concebibles casos, en los que ambos efectos se utilizan en común. En ambos casos resulta un gradiente, que se extiende de conformidad con la estructura de capas a través del montón.

35 En oposición a los métodos discontinuos, en este caso las capas llegan a la zona de rotura en la misma secuencia en la que han sido formadas. La duración de residencia se puede mantener casi constante en el montón de material en partículas para todas las zonas. Ésta es una ventaja grande, puesto que de esta manera se puede desarrollar el endurecimiento de una manera mucho más controlada y ello implica menos retracción que en dispositivos según el estado de la técnica.

40 En el segundo extremo libre se conecta una zona de rotura (zona de desembaraje), en el que se retiran las partes no solidificadas del material en partículas. Esto se puede realizar manualmente o, por ejemplo, de forma automática con aspiración y/o soplado. La zona de rotura debería estar dimensionada en este caso tan larga en la dirección de la estructura de capas que tanto se pueden extraer objetos mayores, como, sin embargo, tampoco interrupciones más prolongadas de la actividad de rotura deben conducir a una interrupción del proceso, por que el montón alcanza el extremo del dispositivo.

50 Puesto que los componentes se pueden colocar apilados superpuestos en la dirección de la fuerza de la gravedad, eventualmente es necesario apoyar los componentes en estructuras de apoyo que se forman adicionalmente al mismo tiempo, que despliegan también en ausencia del material en partículas circundante una acción de apoyo suficiente y mantienen los componentes en posición hasta que son extraídos.

55 La zona de rotura puede estar configurada, por lo demás, de tal forma que pueden fluir libremente piezas grandes del material en partículas no solidificado. Esto se puede realizar, por ejemplo, en forma de una capa inferior perforada o bien se consigue sólo ya a través de la usencia de paredes laterales de limitación.

60 La zona de rotura puede presentar medios auxiliares como toberas impulsadas con aire comprimido u otros fluidos, que están dirigidas sobre el montón de material en partículas y en el funcionamiento soportan la descarga del material en partículas no solidificado. El flujo de salida del material en partículas se puede apoyar en la zona de rotura también a través de la entrada de energía mecánica, como por ejemplo oscilaciones.

Si el material en partículas se puede utilizar de nuevo en el proceso, se puede acumular en la zona de rotura y se puede conducir de nuevo a través de un eventual trayecto de preparación hacia el proceso de aplicación. En el trayecto

de preparación puede ser necesario también un cribado del material en partículas y/o una alimentación regulada de material en partículas fresco.

5 El dispositivo tiene en este caso frente al estado de la técnica la ventaja de que la zona de aplicación y la zona de rotura están presentes reunidas en un dispositivo y las corrientes de material se pueden realizar y controlar de esta manera fácilmente. En virtud del funcionamiento continuo, en el caso de reutilización correspondiente del material en partículas, pueden aparecer relativamente pequeñas, además, las cantidades tampón necesarias de material en partículas. En el caso de reutilización completa del material en partículas debe alimentarse entonces de nuevo sólo una cantidad parcial al proceso, que corresponde a la cantidad solidificada.

10 En el caso de una orientación horizontal del plano de transporte, la duración de la solidificación o bien la duración de la rotura repercute puramente sobre la longitud del dispositivo.

15 No obstante, el sistema de coordenadas de la estructura de capas no se distorsiona de forma cartesiana, sino alrededor del ángulo del talud ajustado.

20 En el caso de conos a granel muy planos del material en partículas, esto puede conducir a espacios de construcción o bien a espacios de proceso demasiado distorsionados, que conducen a una prolongación de la duración necesaria del proceso por cada componente. Por lo tanto, puede ser conveniente bascular el plano de transporte con respecto a la horizontal en un ángulo beta y de esta manera alinear de nuevo el sistema de coordenadas. Esto tiene, además, la ventaja de que el propio peso del montón actúa en la dirección de transporte y se reducen las fuerzas necesarias para el movimiento del montón.

25 En la zona de rotura, en este caso el cono del montón actúa hacia el plano descendente de transporte. Es decir, que el material en partículas tiende a fluir desde la zona de solidificación. En el peor de los casos, cuando el cono del montón es igual al ángulo beta, se descarga completamente la zona de solidificación cuando no se prevén contramedidas, como por ejemplo mamparas impresas o una estructura de rejilla o de panal de abejas.

30 En ambos casos es necesario colocar para la puesta en marcha de la instalación una placa auxiliar sobre el plano de transporte, que posibilita la colocación de primeras capas. Esta placa auxiliar asume el ángulo de talud alfa y se extiende desde la instalación de transporte a través de la zona de solidificación hasta que se alcanza el extremo del espacio de rotura y se posibilita una extracción sencilla de la placa auxiliar.

35 En cambio, en el caso de la desaceleración de la instalación no hay que observar medidas especiales. El extremo libre del montón se extiende simplemente a través de la zona de solidificación hasta la zona de rotura.

40 Con una instalación de este tipo se pueden procesar una pluralidad de materiales diferentes. Además de los líquidos, material de láminas y material de colada, pertenecen a ellos arena, yeso, material en partículas metálicas o bien otros materiales inorgánicos en partículas, pero también material de plástico en partículas, harina y otros materiales orgánicos en partículas.

45 La instalación y el proceso permiten un campo amplio de diferentes aplicaciones como por ejemplo la fabricación de moldes y modelos para la fundición de metal, pero también la fabricación de componentes del más diferente tipo. Una ventaja interesante es también que a través del método continuo se pueden fabricar también componentes más largos, sin tener que modificar el dispositivo.

50 En general, se puede indicar que un principio del "eje-Z" que se extiende esencialmente horizontal es adecuado para todos los métodos de formación de capas que procesan sustancia sólida. Es decir, que el principio puede funcionar, en general, allí donde el material aplicado ya ha desarrollado resistencia suficiente después de la aplicación, para no resbalar lateralmente bajo el propio peso.

Los tipos de aplicación del material pueden ser diferentes de acuerdo con la presente invención.

55 1) Sustancias sólidas en forma de láminas finas de papel, metal, pero también plástico, etc., se pueden aplicar por capas (LOM). Por ejemplo, se pueden aplicar sobre un cuerpo de capas, que se mueve esencialmente horizontal. El plano de aplicación del cuerpo de capas puede estar en un ángulo inferior a 90° con respecto a la dirección del movimiento, pero no necesariamente. En tal caso, también sería concebible un sistema cartesiano, es decir, que el plano de aplicación está perpendicular a la dirección del movimiento. Las láminas son aplicadas sobre el cuerpo de capas y allí son unidas con el cuerpo de capas, por ejemplo, por medio de encolado, soldadura o similar. El contorno del componente se recorta a partir de la capa respectiva, por ejemplo, por medio de láser, cuchilla u otros métodos de corte. El corte se puede realizar en este caso antes o después de la etapa de aplicación. Cuando se realiza después de la etapa de aplicación, debe controlarse la profundidad del corte. Para facilitar el desembalaje, se pueden introducir cortes auxiliares, que descomponen el material de láminas circundante en unidades más pequeñas. Los cortes auxiliares se pueden introducir, por ejemplo, en forma de rectángulos. En estructuras más complicadas, los rectángulos se pueden reducir entonces también para

adaptarse mejor al contorno. Otra posibilidad para la simplificación del desembalaje es la aplicación selectiva del adhesivo entre las láminas. Esto se puede realizar, por ejemplo, por medio de la aplicación fotoeléctrica de un adhesivo de fusión por medio de (impresora láser).

Las láminas o bien pueden ser transportadas desde el rollo o desde una reserva de hojas individuales a la zona de aplicación. El desenrollamiento desde el rollo es ventajoso a este respecto, puesto que se puede mantener reducido el gasto de automatización. Una vez que la lámina actual está aplicada y recortada, se activa el avance y se transporta el cuerpo de capas en adelante en la medida del espesor de las láminas. El cuerpo de capas debería haber alcanzado una cierta longitud, para alojar de manera estable los componentes que se encuentran allí. Si el cuerpo de capas ha alcanzado esta longitud mínima sobre la instalación de transporte, se puede comenzar en el extremo opuesto al plano de aplicación de las láminas con la retirada del material excesivo de láminas. La retirada se puede realizar entonces manualmente. La ventaja en este tipo de formación reside de nuevo en el funcionamiento casi sin fin de la instalación.

Para la puesta en marcha de la instalación se necesita un dispositivo adicional en forma de un angular, sobre que se aplican las primeras capas. El angular se necesita hasta que el cuerpo de capas formado a partir de las láminas presenta una resistencia propia correspondiente y puede soportar el propio peso sin deformación.

2) Además, se pueden aplicar materiales fundibles también en forma de colada sobre el cuerpo de capas (FDM). También aquí se necesita para el comienzo un angular sobre la instalación de transporte como plataforma auxiliar, hasta que el cuerpo de capas ha alcanzado suficiente resistencia. A tal fin, se transporta una colada de un material fundible a través de una tobera caliente que se puede posicionar de forma opcional en el plano de aplicación, de manera que en su salida aparece un flujo de material controlado del material ahora fundido. La tobera es controlada por ordenador sobre el cuerpo de capas existente y cede material de forma selectiva en los lugares correspondientes. La corriente de material debe realizarse de forma coordinada frente al movimiento de las toberas, para garantizar un espesor uniforme de la colada. Durante la aplicación se funde de nuevo al mismo tiempo la estructura subyacente del material de colada y resulta junto con el material nuevo una unión fija. La tobera se mueve, por ejemplo, por medio de un sistema de dos ejes de husillo cruzados en el plano de aplicación de la capa. Para que se pueden formar estructuras discrecionalmente complejas, se aplica un segundo material de la misma manera con una segunda tobera en los lugares que son adecuados para apoyar el peso de la estructura deseada sobre el plano de transporte. El segundo material puede presentar, por ejemplo, un punto de fusión más bajo que el primer material o puede presentar, por ejemplo, también otra solubilidad en medios fluidos.

Para evitar la retracción, el cuerpo de capas se puede formar en una atmósfera caliente. Pero la temperatura del cuerpo de capas debería estar por debajo de la temperatura de solidificación del segundo material.

La formación del cuerpo de capas se desarrolla entonces de conformidad con el método descrito en el punto 1). Después de una cierta longitud mínima, se puede extraer el cuerpo de capas fuera de la atmósfera caliente sobre un trayecto de refrigeración y se puede impulsar en una zona de extracción, por ejemplo, con el fluido de desprendimiento para separar los componentes desde las estructuras de apoyo.

De la misma manera es posible individualizar el cuerpo de capas después de la salida desde el trayecto de refrigeración, por ejemplo por medio de una sierra térmica y tratar los bloques resultantes de forma separada en adelante. Los bloques deberían presentar entonces una longitud adaptada a los componentes que se encuentran allí.

3) No en último lugar, también por medio de la aplicación de gotas de dos materiales puede resultar un cuerpo de capas de manera similar (MJM). A tal fin se mueven dos cabezas de impresión, que pueden generar gotas individuales de dos materiales diferentes, en un plano de aplicación de las capas sobre el cuerpo de capas y de acuerdo con los datos de contorno desde el ordenador ceden material de construcción y material de apoyo de manera separada sobre el cuerpo de capas. El material de capas debe ocuparse aquí de nuevo de que al menos se pueda apoyar el peso propio del cuerpo de capas sobre la unidad de transporte.

La solidificación del material de construcción se puede realizar térmicamente a través del enfriamiento de una colada o también a través de reacción de polimerización, por ejemplo a través de iluminación de un polímero fotosensible.

Lo mismo se aplica para el material de apoyo.

En todos los tres casos, el control del espesor de la capa procesada actualmente representa un requerimiento. En 1) éste no se puede ajustar, sino que resulta a partir del espesor de la lámina. Se pretende una medición del espesor del material encolado. La medición se puede utilizar para conseguir una corrección de los datos existentes actualmente de la capa y para compensar los errores que se han producido de esta manera anteriormente.

En 2) y 3), la altura de aplicación se puede controlar por medio de un elemento de nivelación adicional como por ejemplo la superficie de la tobera en 2) o un cilindro caliente o un rascador o una fresa.

Un método de acuerdo con la invención se puede ejecutar en un dispositivo más sencillo frente al estado de la técnica.

El movimiento del dispositivo para el posicionamiento de las capas no tiene que realizarse rápidamente en oposición a dispositivos del estado de la técnica, puesto que no son necesarias ya marchas de posicionamiento con recorridos largos. Por consiguiente, como accionamiento se puede emplear también un mecanismo de conmutación discontinuo. En este caso, después de un proceso de recubrimiento, se desplaza en la medida de un espesor de capa. Como ejemplo podría servir un actuador neumático. El espesor de capa se controla por medio de topes. Para la multiplicación del movimiento se pueden emplear palancas o engranajes. Se prefiere especialmente un piñón loco de conmutación en combinación con una palanca, que se activa a través de un cilindro neumático.

Para la explicación adicional se describe en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización preferidos a continuación con referencia al dibujo.

En el dibujo se muestra en este caso lo siguiente:

La figura 1 muestra un fragmento inclinado de un dispositivo de acuerdo con el estado de la técnica.

La figura 2 muestra una representación en sección a través de un dispositivo de acuerdo con el estado de la técnica.

La figura 3 muestra una representación en sección de un contenedor de construcción de acuerdo con el estado de la técnica y una ilustración de diferentes resistencias del componente.

La figura 4 muestra una representación en sección de una forma de realización preferida de la invención.

La figura 5 muestra una ilustración del ángulo de talud y la transmisión a una forma de realización preferida de la invención.

La figura 6 muestra un fragmento inclinado de un dispositivo preferido de acuerdo con la invención.

La figura 7 muestra una representación en sección de otra forma de realización preferida de la invención.

La figura 8 muestra una ilustración de fuentes de error posibles en los dispositivos de acuerdo con la invención.

La figura 9 muestra una representación en sección de una forma de realización preferida de la invención.

La figura 10 muestra una representación en sección, que no forma parte de la invención.

La figura 11 muestra una representación en sección de un dispositivo realizado de acuerdo con la invención para el desembalaje automático de los componentes.

La figura 12 muestra un fragmento inclinado de un dispositivo de acuerdo con la invención para la retirada automática de material en partículas.

La figura 13 muestra una representación en sección de un dispositivo realizado de acuerdo con la invención.

La figura 14 muestra una cinta de eslabones como medio de transporte para el empleo de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención.

La figura 15 muestra una cinta de almacén como medio de transporte para el empleo de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención.

La figura 16 muestra una vista en perspectiva de un método de acuerdo con una forma de realización preferida, en el que como material se utilizan láminas.

La figura 17 muestra una vista en perspectiva de un método de acuerdo con una forma de realización preferida, en el que como material se utiliza plástico fundido.

La figura 18 muestra una vista en perspectiva de un método de acuerdo con una forma de realización preferida, en el que se aplica material de construcción con una cabeza de impresión.

La figura 19 muestra un accionamiento para el posicionamiento de las capas; y

La figura 20 muestra un accionamiento ampliado con una transmisión de cadenas de acuerdo con la figura 19.

La figura 1 muestra un dispositivo de acuerdo con el estado de la técnica. Un aplicador de capas 2 aplica una capa de material en partículas sobre una plataforma de construcción 3. A continuación, de acuerdo con los datos del ordenador se solidifica de manera selectiva el material en partículas con la instalación de solidificación 1, aquí una cabeza de impresión, para formar un componente 4. La vertical o también la dirección de la fuerza de la gravedad, que representa aquí también la perpendicular a la plataforma de construcción 3, se designa con la flecha 5. Después de la solidificación se baja la plataforma de construcción 3 en la medida de un espesor de capa y se genera de nuevo una capa.

En la figura 2 se representa el mismo dispositivo en la sección. Ya se han generado varias capas. En el método del estado de la técnica, en el contorno se encuentra el contenedor de construcción 7 mostrado en la figura, que representa aquí el espacio del proceso. Después de una cierta altura de construcción 6 debe vaciarse o sustituirse el contenedor 7.

Si la solidificación no actúa directamente sino con una cierta demora de tiempo, hay que tener en cuenta circunstancias especiales en los métodos del estado de la técnica.

Como se puede deducir, por ejemplo, a partir de la figura 3, durante el desembalaje de los componentes en la parte superior del contenedor de construcción 7 se encuentran las partes, que han sido generadas últimamente por la instalación de solidificación 1 y el aplicador de capas 2. Estas partes 8 son menos sólidas que, por ejemplo, las partes 9 y 10 más abajo en el contenedor de construcción 7. Esto condiciona que antes del desembalaje en un proceso de este tipo debe mantenerse un tiempo mínimo de espera.

La figura 4 representa una primera forma de realización preferida mostrada de la invención. La figura 4 muestra una sección comparable con la figura 2. El ciclo del método se divide en este caso en las etapas parciales de puesta en funcionamiento del dispositivo, producción continua de componentes 4 y parada del dispositivo. Estas etapas se describen a continuación:

5 Puesta en funcionamiento:
 Generación de un montón a granel básico – El aplicador de capas 2 aplica una capa de manera comparable con la figura 1. El plano de la capa del material en partículas, que corresponde en el estado de la técnica a un plano paralelo a la plataforma de construcción 3 está inclinado, sin embargo, en este caso en un ángulo α frente a una cinta transportadora 11.

10 Este proceso de recubrimiento se repite hasta que se ha obtenido un montón suficiente para las dimensiones deseadas de los componentes 4 a fabricar. De esta manera se obtiene un montón, que es liso sobre el lado del aplicador de capas y está hendido sobre el lado alejado de acuerdo con las propiedades de flujo del material en partículas.

15 Proceso de construcción continua:
 Cuando se ha generado el montón a granel básico, se puede iniciar un proceso de construcción continua, que solamente debe terminarse cuando se detiene el dispositivo para fines de mantenimiento. El proceso se configura en gran medida de forma similar al estado de la técnica.

20 Por medio del aplicador de capas 2 se genera en un espacio de proceso una capa que presenta un ángulo α frente a la perpendicular 5. A continuación se solidifica de manera selectiva una cantidad predeterminada de material en partículas a través de la unidad de solidificación 1. El espacio de proceso no es en este caso un espacio limitado, sino el espacio, en el que se forma el objeto, a continuación se extrae fuera de esta zona, o bien espacio de proceso.

25 La preparación de los datos del ordenador debe tener en cuenta esta disposición. La cinta transportadora 12 se desplaza a continuación hacia delante en la medida de un espesor de capa, de manera que el montón se mueve desde el plano del aplicador de capas y, por lo tanto, lentamente fuera del espacio de proceso. Este proceso se repite hasta que se para el dispositivo. En el montón se encuentran los componentes 4, que se retiran a través del movimiento de avance cada vez más desde el plano del aplicador de capas.

30 Después de un cierto recorrido sobre la cinta transportadora 11, se pueden desempaquetar los componentes 4, mientras no se interrumpa el proceso de formación en el espacio del proceso. La longitud de este recorrido de la cinta transportadora 11 depende en este caso del proceso empleado. Así, por ejemplo, en procesos de sinterización la refrigeración puede ser decisiva. En mecanismos de solidificación química, el tiempo de fraguado es decisivo.

35 Además, en esta zona se puede realizar la descarga de los componentes 4 y del material en partículas no formado desde zonas separadas, como por ejemplo atmósferas de gas protector.

40 El desembalaje propiamente dicho se puede realizar manualmente en el dispositivo o a través de flujo de salida del material en partículas.

Parada:
 Si debe pararse el dispositivo para fines de mantenimiento, se puede llevar todo el montón sobre la cinta transportadora 11 a través de un movimiento de la cinta transportadora 11 fuera del espacio de proceso.

45 El ángulo 13 entre la cinta transportadora 11 y el plano del aplicador de capas está delimitado por el ángulo de talud del material en partículas (figura 5). Puesto que ángulos mayores que el ángulo de talud 12 implican el peligro de que resbale el material en partículas, debería seleccionarse el ángulo menor que el ángulo de talud 12. De esta manera, se puede garantizar que para el proceso de construcción esté disponible siempre una superficie perfecta.

50 La figura 6 muestra un fragmento inclinado de una forma de realización especialmente preferida de la invención. Aquí están colocadas paredes para la delimitación lateral del montón. Por delante de estas paredes circula con fricción el montón. Por medio de estas paredes, con la misma sección transversal de construcción útil, se puede formar el dispositivo más pequeño que en el caso de material en partículas que fluye libremente en el lateral. Fuera del espacio de proceso se pueden omitir entonces las paredes 14, de manera que una parte del trabajo durante el desembalaje de los componentes, a saber, la retirada de material en partículas no formado, se puede realizar a través de la simple ausencia de las paredes 14, fluyendo libremente el material en partículas 15.

60 En la figura 7 se muestra otra forma de realización preferida de la invención. La figura muestra una sección. En este caso, la cinta transportadora 11 está inclinada en un cierto ángulo con respecto a la perpendicular 5. El plano sobre el que se mueven el aplicador de capas y la unidad de solidificación, visto con respecto a la horizontal, es ahora más plano que en el dispositivo descrito al principio. En tal configuración de la invención, se pueden procesar también materiales en partículas de manera todavía más económica, que presentan un ángulo de talud plano. En la zona de desembalaje no perturba el ángulo entonces más empinado, puesto que aquí no es necesaria una superficie lisa. El

ángulo favorece, además, el desembalaje automático de los componentes 4.

Si se excede el ángulo de talud 12 en un dispositivo de acuerdo con la invención, a partir de la superficie lisa generada por el aplicador de capas 2 se rompen zonas del material en partículas 18, de manera que no está disponible ya ninguna superficie definida para el proceso de solidificación. Un método para solucionar este problema se describe a continuación:

En la figura 9 se muestra otra forma de realización preferida de acuerdo con la invención. Por medio de la unidad de solidificación 1 se generan estructuras de protección o estructuras auxiliares 19. Éstas incrementan artificialmente el ángulo de talud 12 del material en partículas. De esta manera se pueden procesar materiales en partículas "más pesados" también sin modificación del dispositivo. Las superficies horizontales mostradas pueden servir para este objetivo. Pero sin limitación se pueden utilizar también otras estructuras, que pueden presentar una forma tridimensional casi discrecional.

En el mismo sentido, la figura 10 muestra la misma disposición que los dispositivos descritos anteriormente. Aquí, la colada de material se descarga paralelamente a la perpendicular. Para que no resbale el montón generado a través del aplicador de capas, se forman al mismo tiempo por la unidad de solidificación 1 unas placas, que representan fondos 20. Éstas engranan con al menos dos cintas transportadoras. Las paredes restantes para la limitación del montón de material en partículas pueden estar realizadas rígidas. Para que se posibilite, de la misma forma que se ha descrito en la reivindicación 1, un proceso de producción continuo, debajo del dispositivo propiamente dicho se reproduce todavía una cinta transportadora de transferencia 22. Aquí se recibe el montón y se pueden extraer los componentes 4, mientras el dispositivo continúa produciendo.

El principio de producción continua descrito es adecuado también para formar una producción totalmente automatizada. Esto se representa en la figura 11. Para poder agarrar los componentes 4 con un robot 24, se ofrece con la unidad de solidificación 1 introducir estructuras auxiliares 23, que el robot 24 puede agarrar fácilmente. La posición de los componentes 4 en el montón se conoce a través del principio de producción y puede servir para el control del robot 24.

La figura 12 muestra una forma de realización preferida de una cinta transportadora 11 para mover el montón. La cinta transportadora 11 propiamente dicha contiene orificios 26. Debajo de la cinta 11 se encuentra una placa de guía 25. Ésta soporta el peso del montón y garantiza la exactitud del movimiento del montón. En la zona en la que se genera el montón y en la zona en la que se solidifican después los componentes 4, la placa de guía 25 no tiene orificios. En la zona de desembalaje, según la posición de la cinta, corresponden los orificios 26 y 27. Una parte del material en partículas fluye de esta manera automáticamente y libera los componentes 4.

La figura 13 muestra que con un dispositivo de acuerdo con la invención se pueden fabricar también componentes 4, que pueden tener medidas muy grandes en su dimensión. Tales partes sólo deben apoyarse cuando son más largas que la propia dimensión del dispositivo. A tal fin, se pueden preparar otras cintas transportadoras 28 sencillas, que reciben el o los componentes 4 en el extremo del dispositivo.

En las figuras 14 y 15 se representan otros medios de transporte, como se podrían emplear de acuerdo con la presente invención, por ejemplo, en lugar de una cinta transportadora.

En la figura 14, en este caso se representa una cinta de eslabones como medio de transporte, mientras que la figura 15 muestra una cinta de almacén. Las cintas de eslabones se han revelado como medios de transporte ventajoso, puesto que pueden absorber cargas más altas que las cintas transportadoras basadas, por ejemplo, en tela y, además, presentan una pendiente más elevada perpendicularmente a la dirección de transporte. En la figura 14 se representan diferentes cintas de eslabones, que presentan los eslabones 29. En tales medios de transporte, el espacio de construcción 7 para los objetos podría estar previsto, por ejemplo, en la zona representada con línea de trazos.

La utilización de cintas de almacén, ver la figura 15, en el dispositivo de acuerdo con la invención es ventajosa cuando además de una alta rigidez, se requiere también una modularidad en la cadena de transporte. Con la ayuda de tales cintas de almacén, por ejemplo, los objetos impresos pueden permanecer al término del proceso de formación sobre las secciones respectivas del trayecto de transporte, por ejemplo sobre la plataforma de formación 31 hasta la utilización siguiente en un almacén 32 y de esta manera se separan temporalmente de la cinta transportadora restante. También la longitud de transporte se puede adaptar relativamente libre a las necesidades y particularidades locales, simplemente empleando otros eslabones 31 en el almacén 32 o retirándolos desde allí. Esto se realiza, por ejemplo, por medio de un cilindro 30, que desplaza un eslabón fuera del almacén y lo mueve entonces hacia delante sobre los rodillos de transporte 33. Una disposición posible de un espacio de formación 7 se representa de nuevo con líneas de trazos.

En la figura 16 se muestra un método de acuerdo con una forma de realización preferida de la invención. En este caso se trata de un método sin fin para métodos de fabricación generativos, en el que se encolan capas de láminas 34 con contornos recortados para formar un modelo 35.

Las capas de láminas pueden ser en este caso rollos de láminas 38 de papel, de metal, pero también de plástico.

El plano de aplicación del cuerpo de capas se realiza con un ángulo inferior a 90° con respecto a la dirección del movimiento.

5 Las láminas 34 se aplican sobre el cuerpo de capas y se unen allí con el cuerpo de capas, por ejemplo, por medio de encolado, soldadura o similar. El contorno del componente se recorta a partir de la capa respectiva, por ejemplo por medio de láser 37. El corte se puede realizar en este caso antes o después de la etapa de aplicación. Cuando se realiza después de la etapa de aplicación, debe controlarse la profundidad del corte. Para facilitar el desembalaje se pueden practicar con la ayuda de una silla de alambre caliente 39 unos cortes auxiliares, que descomponen el material de láminas circundante en unidades más pequeñas. Los cortes auxiliares se pueden practicar por ejemplo en forma de rectángulos. En estructuras complicadas, los rectángulos se pueden reducir de tamaño entonces también para adaptarse mejor al contorno.

15 Si la capa de láminas 34 actual está aplicada y recortada, se activa un avance y se transporte hacia delante el cuerpo de capas y el espesor de láminas. El cuerpo de capas debería haber alcanzado una cierta longitud para alojar de manera estable los componentes o bien los modelos 35 que se encuentran allí. Si el cuerpo de capas ha alcanzado esta longitud mínima sobre la instalación de transporte 11, se puede comenzar en el extremo opuesto al plano de aplicación de las láminas con la retirada del material excesivo de láminas, para obtener los componentes propiamente dichos. La retirada se puede realizar entonces manualmente. La ventaja en este tipo de formación reside de nuevo en al funcionamiento casi sin fin de la instalación.

20 Para la puesta en funcionamiento de la instalación se necesita un angular o bien una pieza de tope 36, sobre la que se aplican las primeras capas 34. El angular se necesita hasta que el cuerpo de capas 35 formado a partir de las láminas presenta una resistencia propia correspondiente y puede soportar el propio peso sin deformación.

En la figura 17 se representa una vista en perspectiva de un método de acuerdo con una forma de realización preferida, en el que como material se utiliza plástico fundido en toberas 42.

30 De acuerdo con la forma de realización mostrada, está prevista otra tobera 43 para la aplicación de material de apoyo 44. El conjunto se mueve hacia delante continuamente en este caso de nuevo sobre una cinta transportadora 11. Puesto que en tal método se forma un bloque sin fin, las zonas parciales acabadas deben separarse para la extracción, por ejemplo, por medio de una sierra de alambre caliente 39.

35 Las cabezas de presión 42, 43, que pueden generar gotas individuales de dos materiales diferentes, se mueven en un plano de aplicación de la capa sobre el cuerpo de capas 35 y de acuerdo con los datos de contorno desde el ordenador descargan material de formación y material de apoyo 44 de manera separada sobre el cuerpo de capas. El material de apoyo 44 debe ocuparse en este caso de que al menos el peso propio del cuerpo de capas 35 se pueda apoyar sobre la unidad de transporte 11.

40 Un método sin fin para un método de impresión 3-D, en el que el material se aplica directamente con una cabeza de impresión 45, se representa en la figura 18.

En tales métodos se puede simplificar un dispositivo utilizado a tal fin.

45 El movimiento del dispositivo para el posicionamiento de las capas no tiene que realizarse rápidamente, en oposición a dispositivos del estado de la técnica, porque no son necesarias ya marchas de posicionamiento con recorridos largos. Por consiguiente, como ya se ha mencionado anteriormente, como accionamiento se puede emplear también un mecanismo de conmutación discontinuo. Formas de realización posibles de representan en la figura 19 y en la figura 50 20.

Un montón de polvo 46 está previsto sobre una cinta transportadora 11.

55 Para desplazar de acuerdo con un proceso de recubrimiento un espesor de capas, se mueve toda la cinta transportadora hacia delante sobre el rodillo de accionamiento, de tal manera que el plano de aplicación se aproxima al rodillo de accionamiento en la medida del espesor de capa deseado. El momento y el ángulo de giro necesarios a tal fin se pueden aplicar por medio de una palanca (48), que está conectada por medio de un piñón libre (47) con el rodillo de accionamiento. La palanca se puede activar, por ejemplo, a través de un cilindro neumático (49). El espesor de capa propiamente dicho se determina entonces por el recorrido de avance del cilindro. Éste se puede limitar por medio de topes.

60 Según el par de torsión requerido, pueden ser convenientes otras fases de engranaje (51). El espesor de capa que se ajusta en virtud de elasticidades y lotes se puede determinar durante la puesta en funcionamiento y se puede ajustar el espesor de capa deseado.

Lista de signos de referencia

	1	Unidad de solidificación
	2	Aplicador de capas
5	3	Plataforma de construcción
	4	Componente
	5	Vertical
	6	Altura de construcción
	7	Contenedor de construcción / espacio del proceso
10	8	Componente (arriba desde el contenedor de construcción)
	9	Componente (en el centro desde el contenedor de construcción)
	10	Componente (abajo desde el contenedor de construcción)
	11	Cinta transportadora
	12	Ángulo de talud
15	13	Ángulo del plano de construcción con relación a la cinta transportadora
	14	Pared de limitación sólida
	15	Material en partículas fluido
	16	Extremo del dispositivo
	18	Zonas de material en partículas
20	19	Estructuras
	20	Fondo
	21	Pared de limitación
	22	Medio de transporte de transferencia
	23	Estructuras auxiliares
25	24	Robot
	25	Placa de guía
	26	Orificios
	27	Orificios
	28	Otra cinta transportadora
30	29	Eslabones de la cinta transportadora
	30	Unidad de inserción
	31	Eslabón de cadena rígido
	32	Almacén
	33	Rodillo de transporte
35	34	Capas de láminas
	35	Modelo
	36	Pieza de tope
	37	Laser 1
	38	Rollos de láminas
40	39	Sierra de alambre caliente
	41	Taco de trabajo
	42	Tobera para material de construcción
	43	Tobera para material de apoyo
	44	Material de apoyo
45	45	Cabeza de impresión
	46	Montón de polvo
	47	Piñón libre
	48	Brazo de palanca
	49	Cilindro neumático
50	50	Bastidor
	51	Transmisión de cadena

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Método para la fabricación continua de objetos tridimensionales (4) de acuerdo con datos de ordenador, en el que en un espacio de proceso se aplica capa por capa un material sobre un medio de recepción de material móvil (11) y el material se solidifica de manera selectiva sobre una instalación de solidificación que comprende un generador de gotas (1) en el espacio de proceso, se repiten estas etapas, en el que se realiza un transporte del material durante el proceso de formación y de manera continua y uniforme hasta una posición de desembalaje y en el que están previstos un medio de aplicación (2) para el material y una capa de material aplicada, de tal manera que para la aplicación de otra capa de material se mueven medios de aplicación (2) y capa de material relativamente entre sí de tal manera que el plano de recepción (11) del medio de recepción presenta un ángulo de $> 0^\circ$ con respecto a un plano de una capa de material aplicada.
- 15 2.- Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** una instalación de transporte permanece esencialmente hasta la posición de desembalaje y/o por que a través de la instalación de solidificación en las capas de material se generan estructuras, que dificultan un resbalamiento de las capas de material durante el método de formación.
- 20 3.- Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material es un material en polvo, un material en láminas, un material fluido, como por ejemplo material de colada y/o un material en gotas.
- 4.- Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en primer lugar se introduce material en partículas en un montón en un espacio de proceso y a continuación se inicia sobre este montón de material en partículas un proceso de construcción de un objeto.
- 25 5.- Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los objetos generados son desempaquetados en la estación de desembalaje sin interrupción del método de formación.
- 30 6.- Método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** como material se aplican sustancias sólidas en forma de láminas finas.
- 7.- Método de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** las láminas se unen entre sí por medio de encolado.
- 35 8.- Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el transporte se realiza sin fin.
- 9.- Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material se mueve sobre medios de transporte.
- 40 10.- Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material se mueve horizontalmente.
- 45 11.- Método de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el material se mueve con un ángulo con respecto a la horizontal.
- 50 12.- Método para la fabricación continua de objetos tridimensionales (4) de acuerdo con datos de ordenador, en el que se aplica un material sobre un medio de recepción de material móvil (11) y se forma en un lado del material un objeto o varios objetos a través de la aplicación repetida de capas del material y la solidificación y/o unión siguiente del material por medio de una instalación de solidificación, que comprende un generador de gotas (1) y repetición de estas etapas, el o los objetos se mueven sobre el medio de recepción (11) durante el proceso de fabricación continuamente fuera de una zona de proceso y durante el proceso de fabricación se desempaqueta sobre el medio de recepción (11) y en el que están previstos un medio de aplicación (2) para el material y una capa de material aplicada de tal manera que para la aplicación de otra capa de material se mueven el medio de aplicación (2) y la capa de material relativamente entre sí, de tal modo que el plano de recepción del medio de recepción (11) presenta un ángulo de $> 0^\circ$ con respecto a un plano de una capa de material aplicada.
- 55 13.- Dispositivo para la fabricación continua de objetos tridimensionales (4) de acuerdo con datos de ordenador, en el que se aplica un material con un medio de acoplamiento (2) sobre un medio de recepción de material móvil (11) capa por capa en un plano de la capa y se solidifica de manera selectiva por medio de una instalación de solidificación que comprende un generador de gotas (1) y se repiten estas etapas, en el que el medio de recepción del material (11) está previsto para transportar el material durante el proceso de formación y de una manera continua y uniforme hasta una posición de desembalaje y en el que el medio de aplicación (2) para el material y una capa de material aplicada están previstos de tal manera que para la aplicación de otra capa de material los medios de aplicación (2) y la capa de material son móviles relativamente entre sí de tal manera que el plano de recepción del medio de aplicación (11)
- 60

presenta un ángulo de $> 0^\circ$ con respecto al plano de la capa de material aplicada.

14.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** como accionamiento para el posicionamiento de la capa presente un mecanismo de conmutación discontinuo.

5 15.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, **caracterizado por que** el aplicador de capas y/o la instalación de solidificación son móviles sobre un sistema de coordenadas dispuesto en un ángulo con respecto a la perpendicular del plano de recepción del medio de recepción.

10

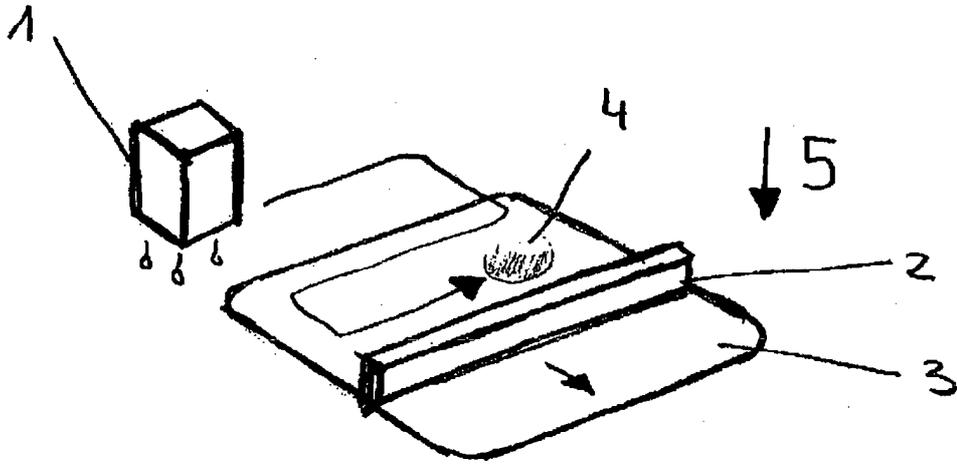


FIG. 1

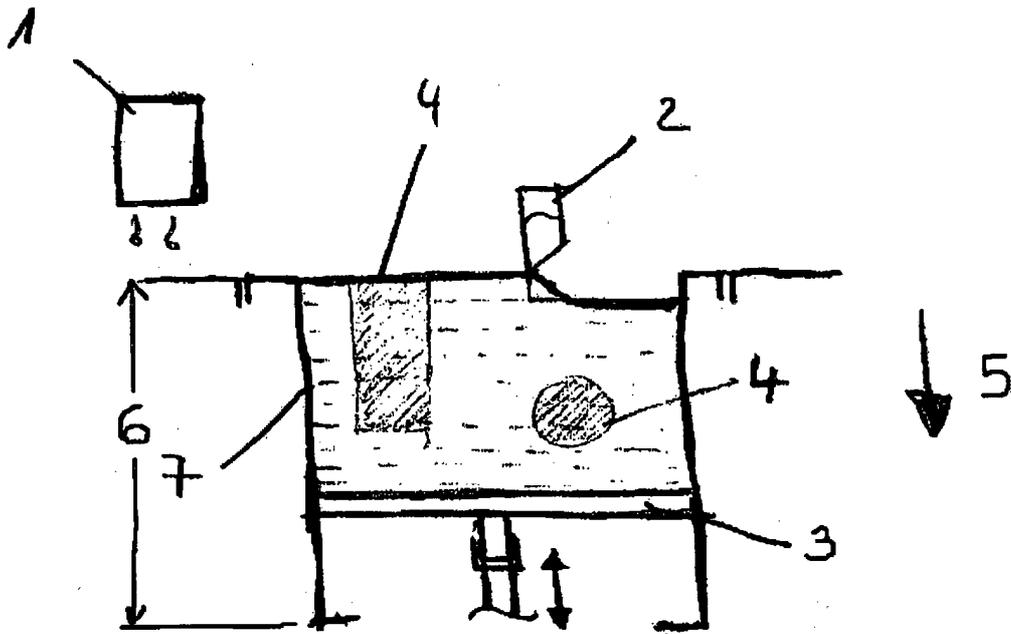
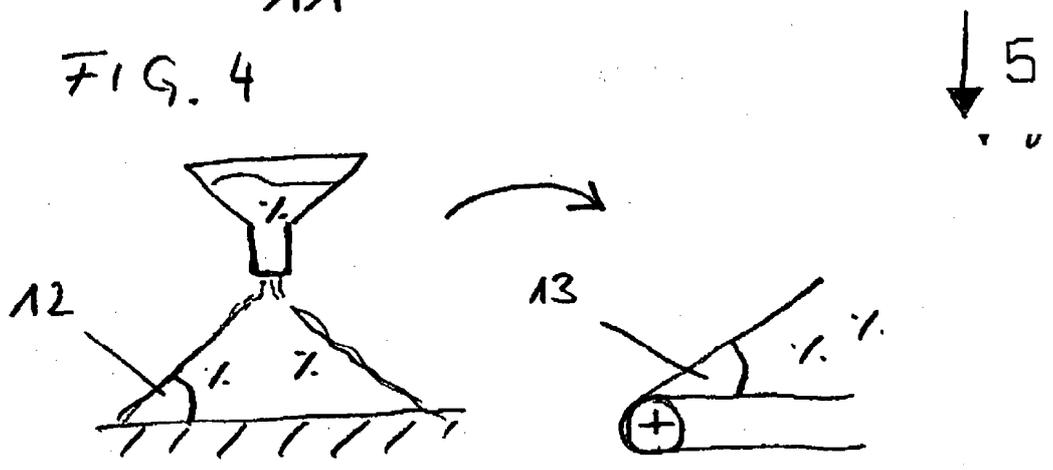
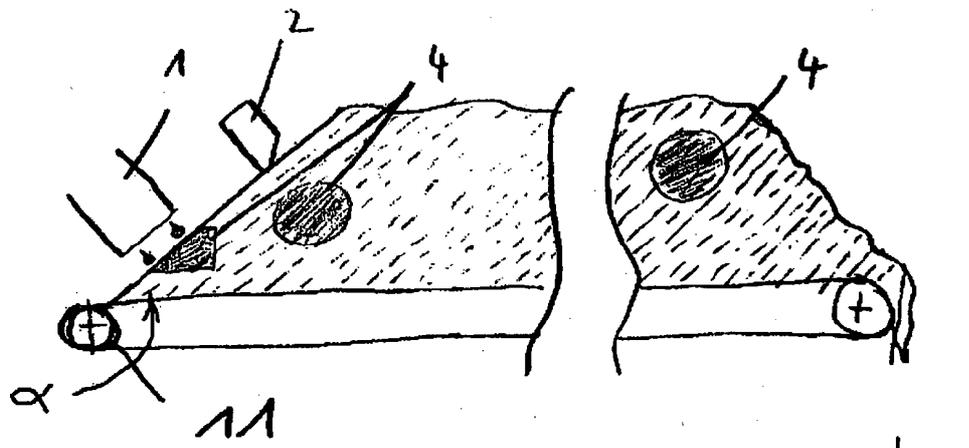
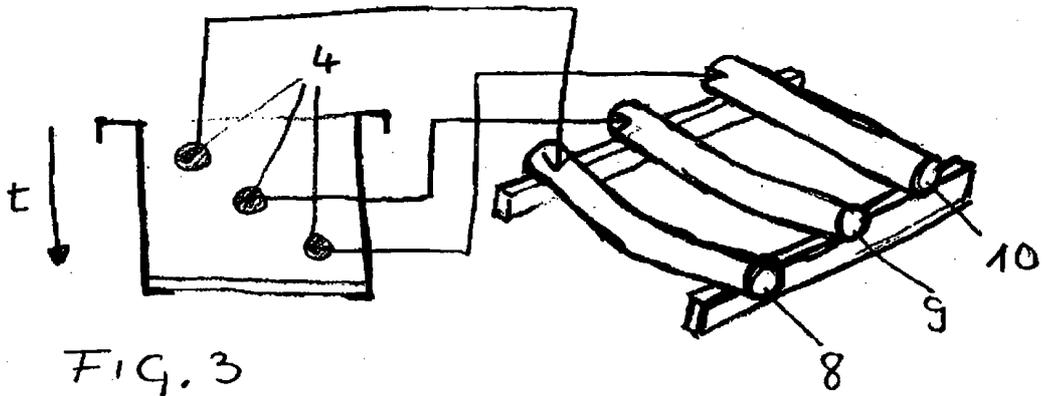


FIG. 2



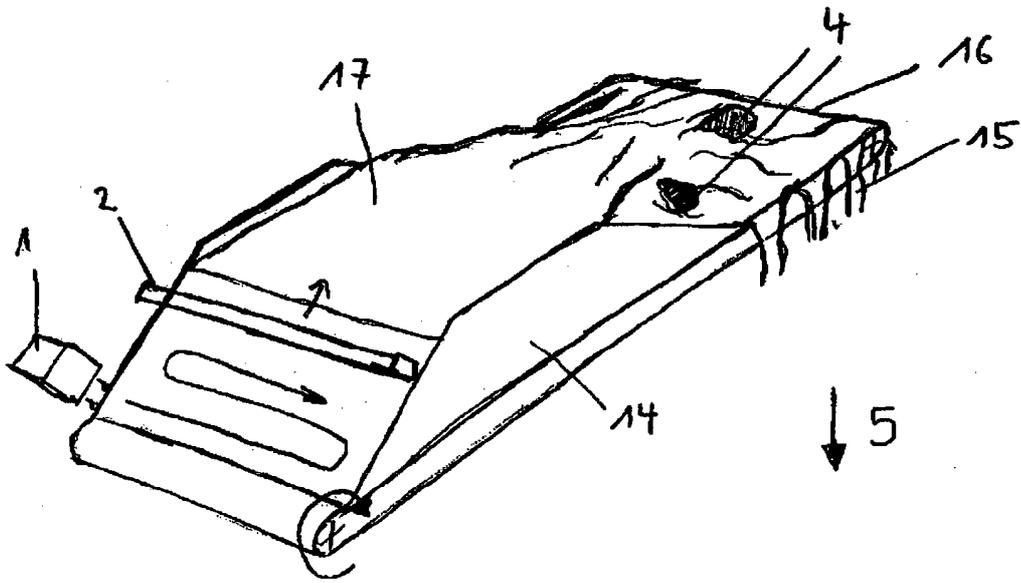


FIG. 6

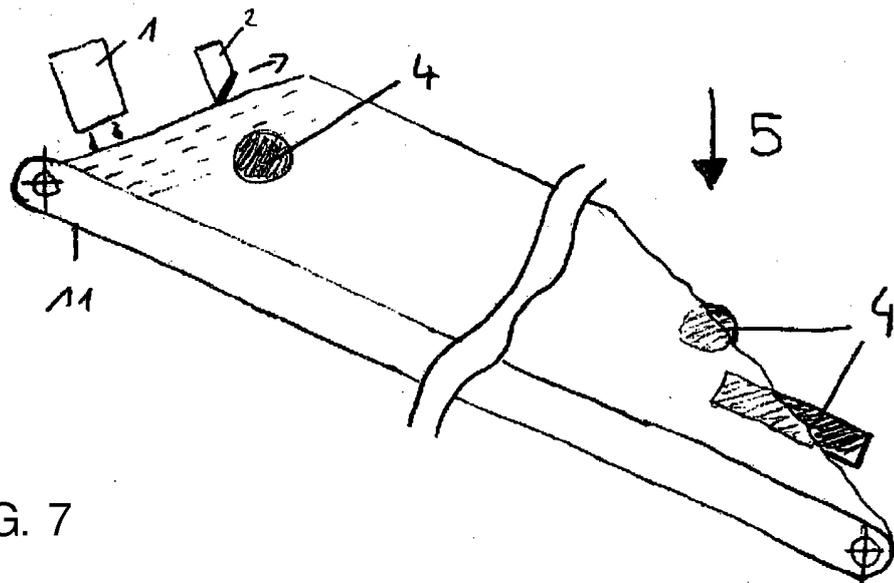


FIG. 7

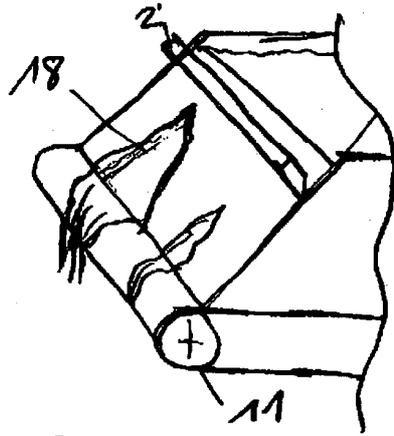


FIG. 8

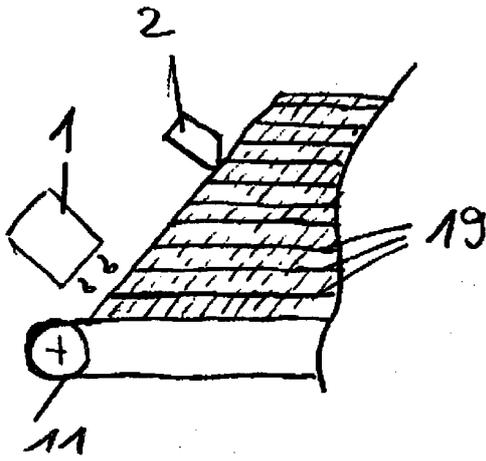


FIG. 9

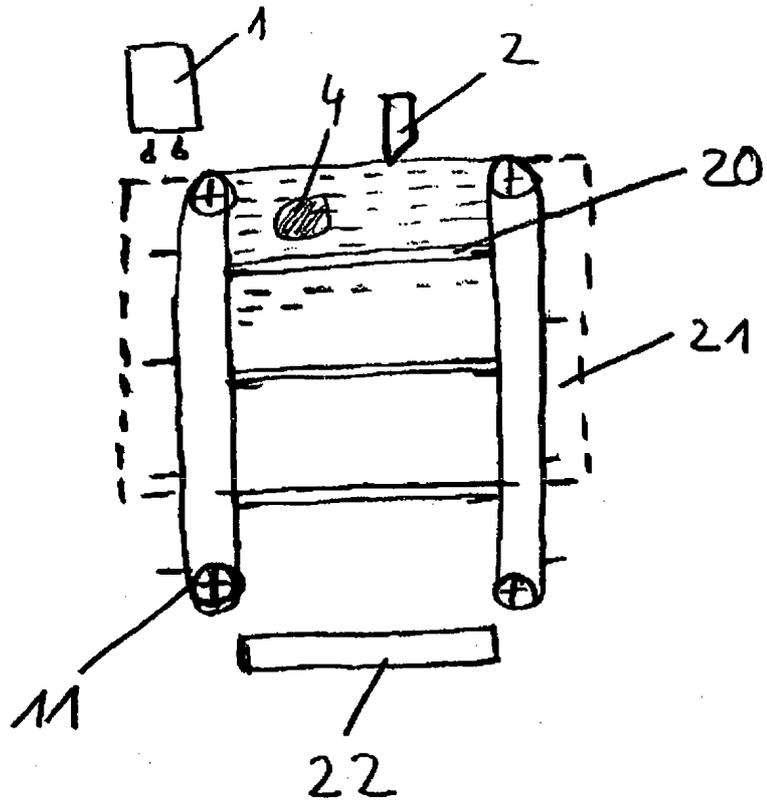


FIG. 10

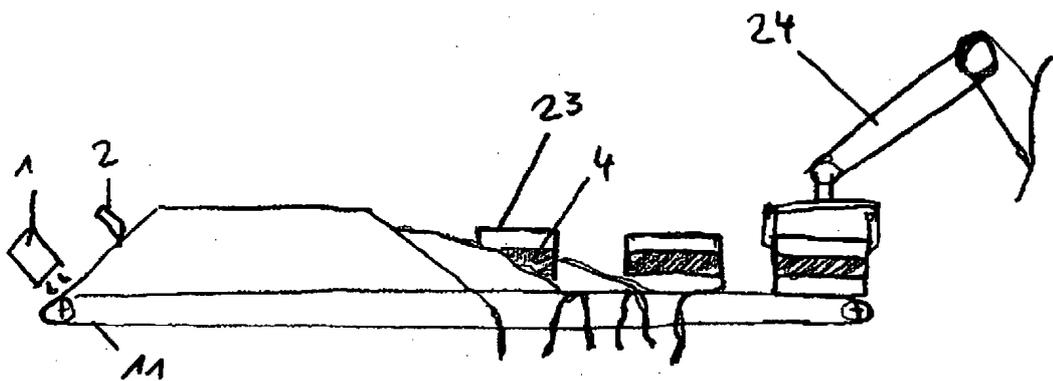


FIG. 11

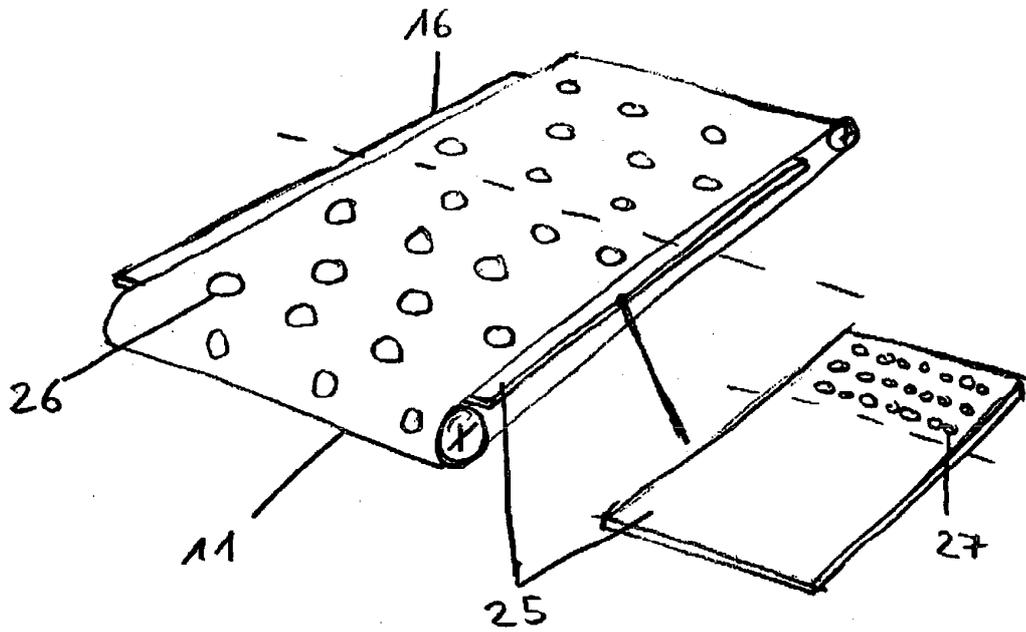


FIG. 12

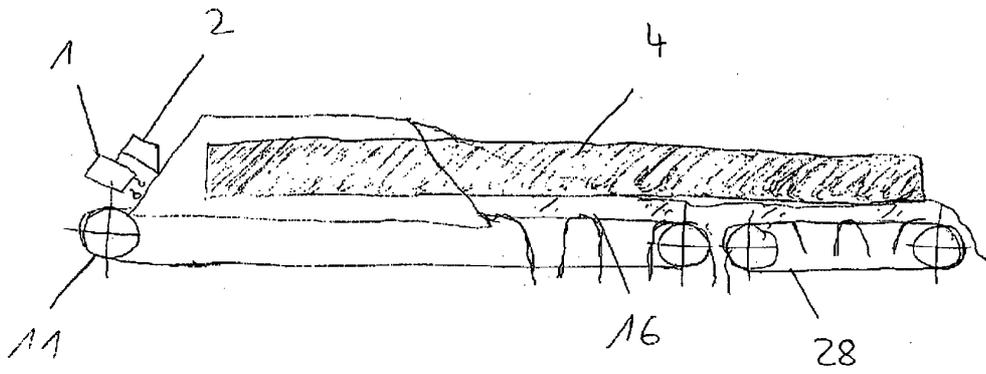


Fig. 13

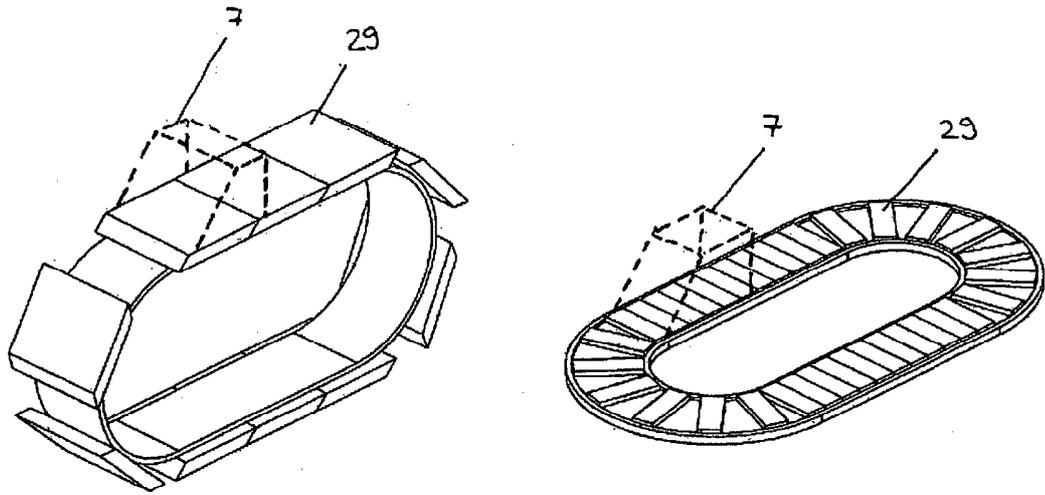


Fig. 14

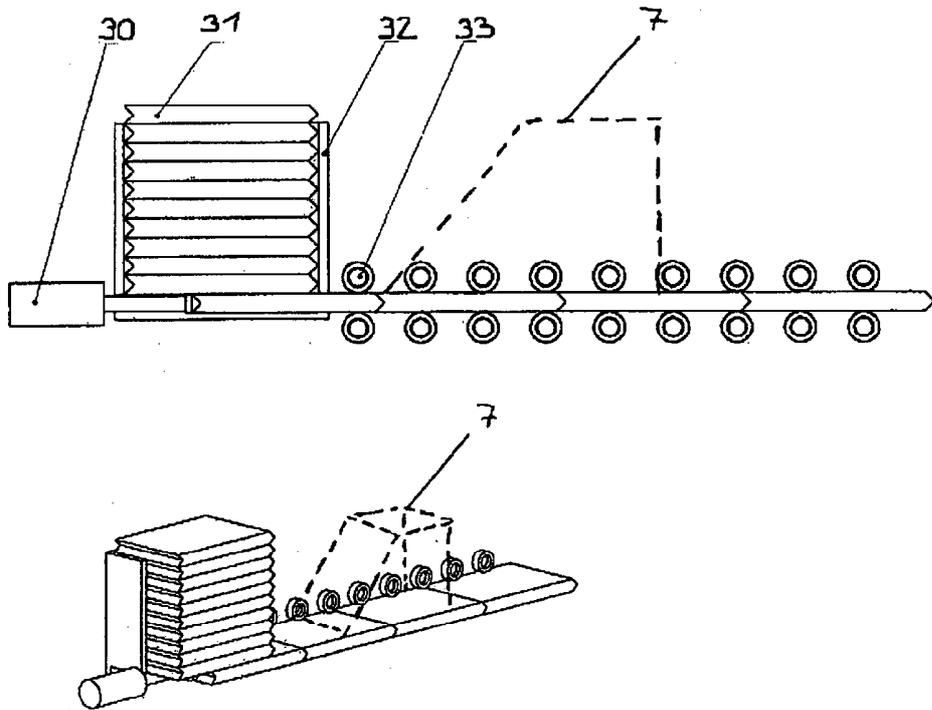


Fig. 15

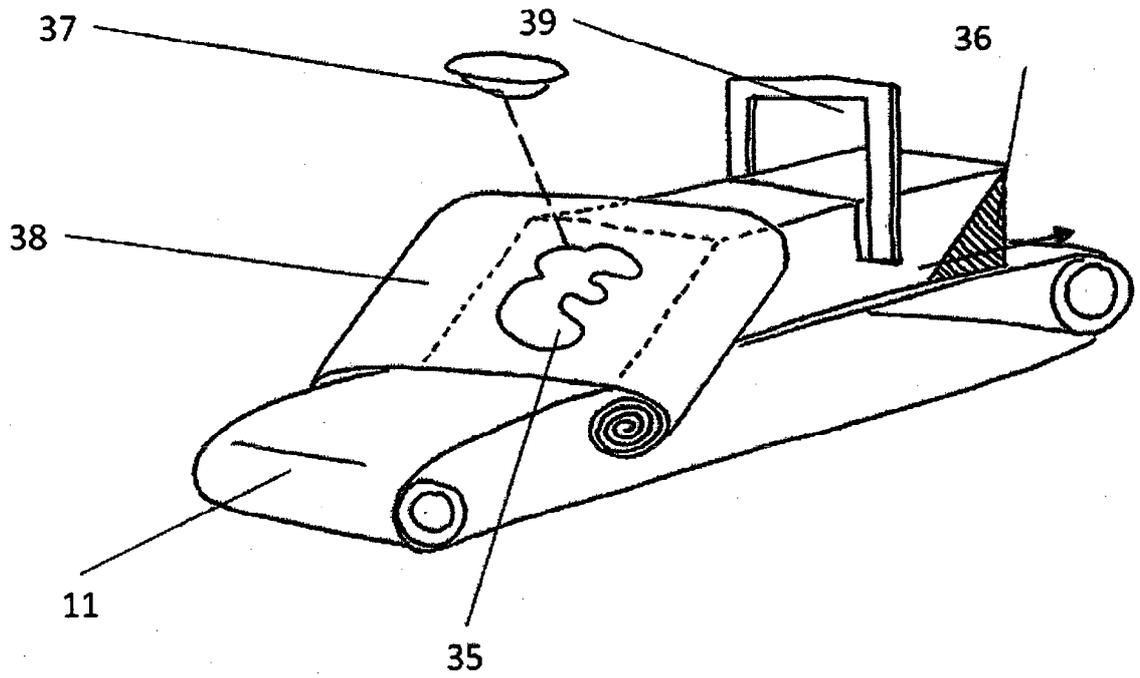


Fig. 16

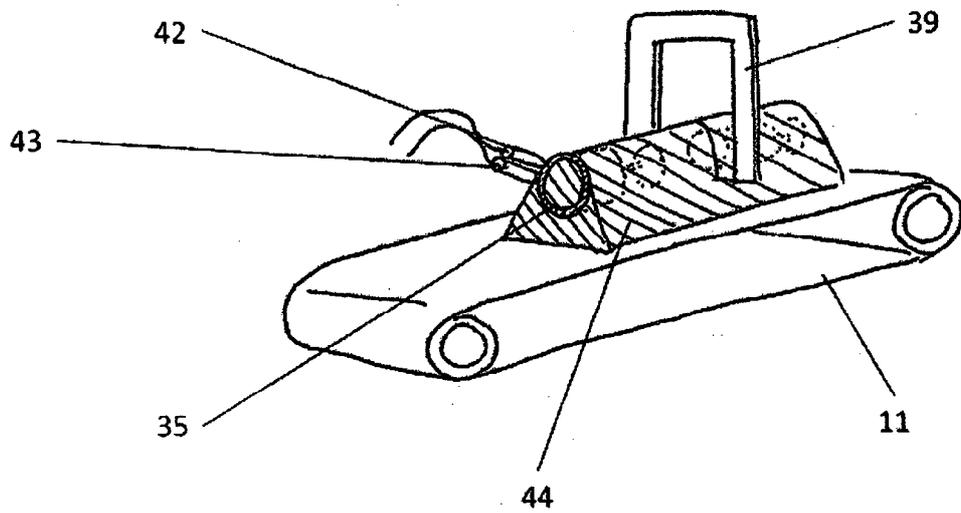


Fig. 17

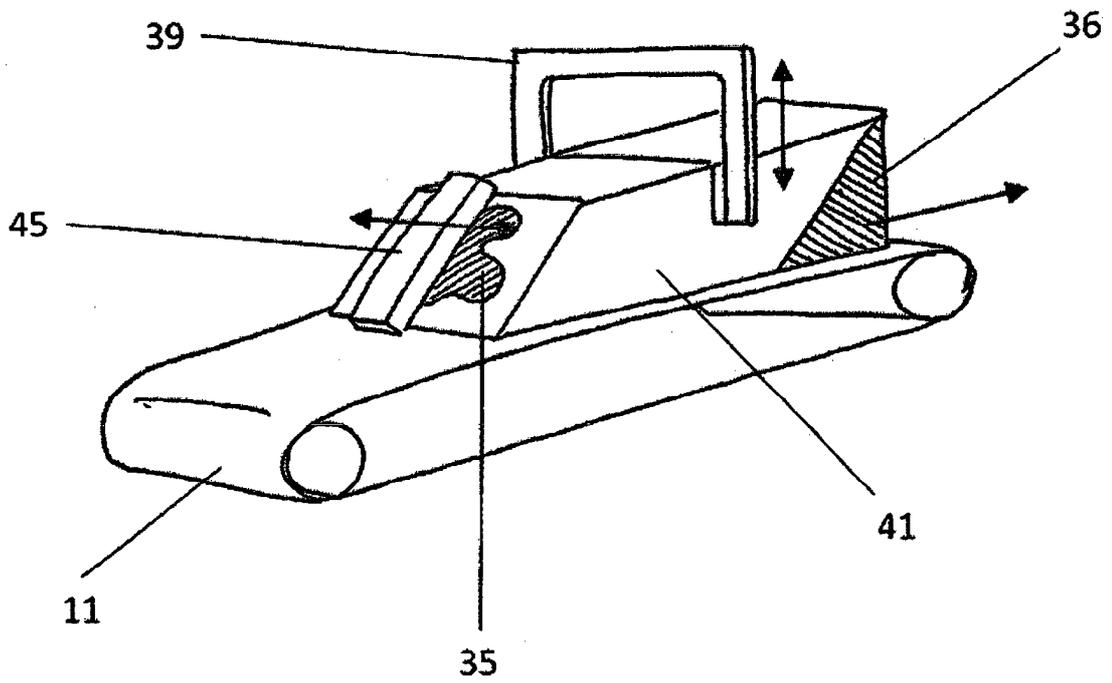


Fig. 18

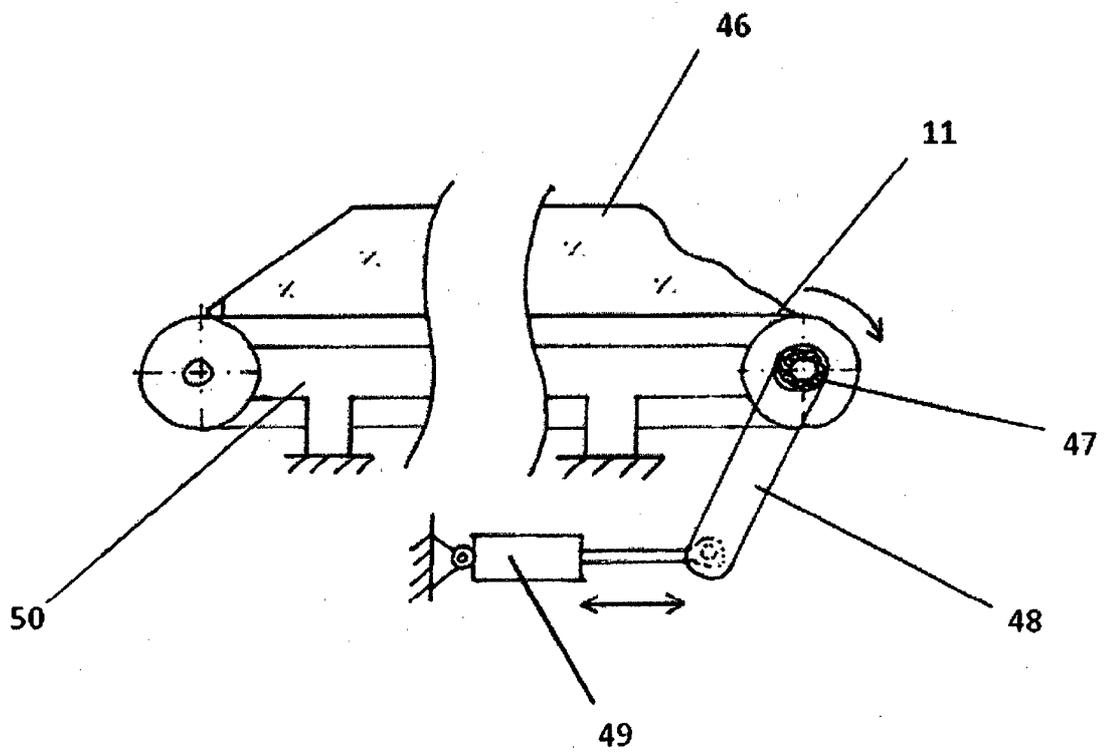


Fig. 19

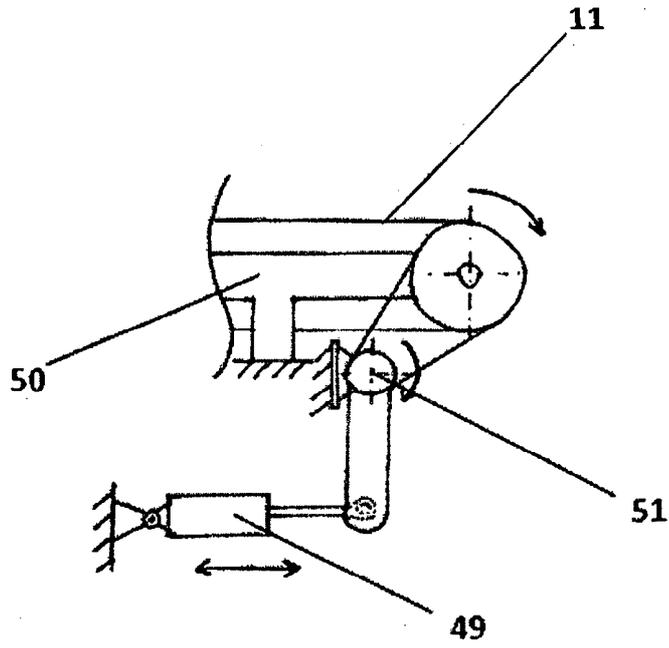


Fig. 20