



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 305 016**

51 Int. Cl.:
C12M 1/107 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01117917 .3**

86 Fecha de presentación : **24.07.2001**

87 Número de publicación de la solicitud: **1251165**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.10.2002**

54 Título: **Dispositivo para la adición de biomasa en un fermentador de una planta de biogás.**

30 Prioridad: **19.04.2001 DE 201 06 837 U**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es: **UTS Biogastechnik GmbH**
Steinkirchen 9
84419 Obertaufkirchen, DE

72 Inventor/es: **Bürger, Adam**

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 305 016 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para la adición de biomasa en un fermentador de una planta de biogás.

5 La invención se refiere a un dispositivo para la adición de biomasa en un fermentador de una planta de biogás según el preámbulo de la reivindicación 1.

Un fermentador para la fermentación anaeróbica de sustancias orgánicas de una planta de biogás se conoce, por ejemplo, del documento DE19621914C1. En las plantas conocidas se fermenta principalmente estiércol líquido/estiércol semilíquido que se alimentan al fermentador mediante sistemas de bombeo y tuberías.

En general se conoce también la adición durante el proceso de fermentación de líquidos orgánicos y/o sustancias sólidas como biomasa, por ejemplo, abonos naturales procedentes de la explotación agrícola (estiércol semilíquido de ganado vacuno, estiércol sólido de ganado vacuno, estiércol semilíquido de cerdo, estiércol sólido de cerdo, estiércol semilíquido de gallina, excremento seco de gallina) y/o residuos agrícolas (hojas de remolacha-hierba cortada, ensilajes) y/o residuos de la agroindustria o industrias afines (bagazo de cerveza, bagazo de fruta, residuos de vegetales, harina de colza, paja de cereales, vinazas, melazas) o similares. Por tanto, estas sustancias sólidas orgánicas no son a menudo sustancias sólidas puras, sino más o menos sustancias sólidas mezcladas con un líquido.

La adición se realiza de un modo conocido a través de un canal de alimentación que puede cerrarse del depósito de fermentador que en forma de un tubo de inmersión está guiado hasta por debajo del nivel del líquido en el fermentador. Las plantas de biogás de este tipo se usan sobre todo en el procesamiento y la recuperación descentralizados de sustancias sólidas orgánicas en el sector agrícola, especialmente en grandes empresas agrícolas que recuperan las sustancias sólidas orgánicas directamente *in situ* y la usan como energía. A tal efecto, los biogases producidos en el fermentador se queman en máquinas de combustión interna, conectadas a continuación, con electrogeneradores para la producción de corriente. La corriente producida de esta forma se puede alimentar *in situ* a la red eléctrica. A fin de cargar los depósitos de fermentador con biomasa, los agricultores la transportan mediante vehículos convencionales de transporte, por ejemplo, un vehículo para estiércol, un vehículo para estiércol semilíquido o similar, a la zona del canal de alimentación y a continuación, la cantidad situada en el vehículo de transporte se vierte o se introduce a través del canal de alimentación en el depósito de fermentador. Alternativamente se conoce también el bombeo de la biomasa desde pozos al depósito de fermentador.

Al alimentarse en especial cantidades mayores de biomasa se originan problemas en este caso, ya que esta biomasa recién suministrada puede flotar o hundirse de repente. Asimismo, debido especialmente a la adición descontrolada de cantidades mayores de biomasa se produce también una modificación repentina de las condiciones en el propio fermentador, que provoca con regularidad una solicitud elevada de los cultivos bacterianos altamente sensibles, ya que estos han de realizar a continuación un trabajo elevado de fermentación, lo que provoca a su vez variaciones de temperatura en el interior del fermentador. Estas variaciones de temperatura actúan regularmente de manera desventajosa en los propios cultivos bacterianos que se pueden dañar e incluso destruir debido a un aumento repentino de la temperatura. Esto puede hacer fallar, dado el caso, todo el proceso de fermentación. Además, un aumento de temperatura de pocos grados Celsius en el depósito de fermentador ya genera una presión mayor que puede originar a su vez fisuras en las paredes del fermentador, sometidas de todos modos a un alto esfuerzo y fabricadas con regularidad de hormigón, especialmente en las zonas de paso entre la pared lateral y la pared de cubierta. En determinadas circunstancias, la cubierta se puede separar incluso, por esta razón, de la pared lateral o de las paredes laterales.

Asimismo, debido a este tipo de adición descontrolada, especialmente también en caso de una adición de cantidades mayores de biomasa, que es regularmente el caso, no se obtiene de manera desventajosa ningún aumento del rendimiento de gas, sino que incluso, según el tipo y la cantidad de la biomasa adicionada, se afecta en determinadas circunstancias el grado de eficiencia del rendimiento de gas.

Del documento genérico DE20011785U1 ya se conoce un dispositivo para la adición de biomasa en un fermentador de una planta de biogás, que presenta un depósito de fermentador que tiene a su vez al menos un orificio de alimentación de fermentador, a través del que se pueden suministrar por cargas sustancias sólidas orgánicas como biomasa al depósito de fermentador.

El dispositivo para la adición de biomasa se compone concretamente de un canal de alimentación con un espacio contiguo de almacenamiento intermedio para sustancias sólidas orgánicas, de un tubo de transporte conectado a continuación, así como de un dispositivo de transporte lineal que está compuesto de una prensa de émbolo. El punzón de prensa de la prensa de émbolo se puede mover mediante accionamiento en la zona del espacio de almacenamiento intermedio, de modo que para un transporte por cargas, las sustancias sólidas orgánicas contenidas en el espacio de almacenamiento intermedio se pueden presionar con el punzón de prensa hacia el tubo de transporte y a través de éste. Por tanto, con el punzón de prensa retirado hacia atrás, el espacio de almacenamiento intermedio y, dado el caso, el canal de alimentación unido con éste se pueden llenar con sustancias sólidas orgánicas. El punzón de prensa se puede desplazar a continuación por el espacio de almacenamiento intermedio, mediante lo que éste se vacía y las sustancias sólidas orgánicas, contenidas anteriormente aquí, se presionan hacia el tubo de transporte. El espacio de almacenamiento intermedio actúa en este caso en forma de un espacio cilíndrico para el punzón de prensa. El tubo de transporte está unido además herméticamente con un orificio de alimentación de fermentador, de modo que las sustancias sólidas

orgánicas transportadas se pueden alimentar al depósito de fermentador, sin que el biogás pueda salir del depósito de fermentador a través de la conexión del tubo de transporte y alrededor de ésta.

En este tipo de adición por cargas se suministra sólo una cantidad determinada de sustancia sólida al depósito de fermentador por cada carrera del émbolo. Sin embargo, en este caso se puede producir también, en dependencia de la cantidad de carreras ejecutadas por el émbolo y, por tanto, de la cantidad de biomasa adicionada de forma descontrolada al depósito de fermentador en un período de tiempo relativamente corto, una flotación de las sustancias adicionadas o un hundimiento repentino de biomasa y, por consiguiente, una modificación repentina de las condiciones en el propio fermentador, lo que provoca a su vez una solicitación elevada de los cultivos bacterianos altamente sensibles. Esta solicitación elevada de los cultivos bacterianos como resultado de un trabajo elevado de fermentación, que han de realizar, puede provocar a su vez, de un modo no deseado, variaciones de temperatura en el interior del fermentador. Esto actúa con regularidad de forma desventajosa en los cultivos bacterianos que se pueden dañar e incluso destruir completamente debido a un aumento repentino de la temperatura, de modo que en determinadas circunstancias puede fallar incluso todo el proceso de fermentación. Este tipo de aumento de temperatura de pocos grados Celsius en el depósito de fermentador puede generar una presión mayor que puede originar a su vez los resultados desventajosos, descritos detalladamente más arriba, en el depósito de fermentador. Además, mediante este tipo de adición descontrolada no se obtiene a menudo aquí un aumento del rendimiento de gas, sino que incluso, según el tipo y la cantidad de la biomasa añadida, se afecta en determinadas circunstancias el grado de eficiencia del rendimiento de gas. Otra desventaja de esta construcción es que el tubo de transporte se puede atascar especialmente al no accionarse durante largo tiempo el punzón de prensa de manera que éste ya no se puede vaciar con el punzón de prensa.

El documento DE29820752U1 se refiere a otra problemática. En este caso se quiere aumentar el grado de eficiencia de una planta de biogás al producirse en un depósito mezclador, conectado delante del depósito de fermentador, una mezcla líquida de biomasa con una composición exactamente definida que se bombea a continuación al depósito de fermentador. Para producir esta mezcla óptima, el depósito mezclador está dispuesto sobre una báscula, de modo que los componentes, que se van a mezclar, estiércol semilíquido y los demás aditivos, se pueden adicionar en cantidades exactas al depósito mezclador. En el propio depósito mezclador están situados dispositivos mezcladores que mezclan el estiércol semilíquido y los demás aditivos, suministrados al depósito mezclador, de manera que forman una mezcla homogénea. La mezcla de biomasa, que puede prepararse exactamente mediante el dispositivo de pesaje, se alimenta después de un modo convencional mediante un dispositivo de bombeo, dado el caso, con la interconexión de un sistema higienizador en una zona lateral del fermentador por debajo de la fase de gas. Debido a la alta composición de estiércol semilíquido, esta mezcla de biomasa es muy líquida y, por tanto, la alimentación al fermentador se realiza esencialmente de manera continua mediante bombeo. En el caso de estas mezclas líquidas de biomasa, no se origina la problemática, mencionada arriba, relativa a la flotación o el hundimiento repentino de las sustancias sólidas de biomasa. Por tanto, el procedimiento descrito aquí es adecuado en especial para la producción de biogás a partir de biomasa esencialmente líquida y no es adecuado para aquellas plantas de biogás, en las que existe un gran porcentaje de sustancias sólidas orgánicas como biomasa. Este procedimiento no es adecuado especialmente para plantas de biogás con una construcción muy grande, en las que la biomasa en forma de sustancias sólidas se suministra en cantidades muy grandes, por ejemplo, con vehículos de carga, y se almacena en depósitos de almacenamiento, cuyo volumen asciende a un múltiplo de una carga del vehículo de carga, así como en las que se adicionan cargas muy grandes de sustancias sólidas al depósito de fermentador. Otro problema de este tipo de procedimiento es que el uso de dispositivos mezcladores, por ejemplo, paletas agitadoras, en un depósito mezclador conectado delante del fermentador, de manera adicional a los elementos agitadores existentes normalmente en el depósito de fermentador, requiere adicionalmente un gran gasto energético, lo que reduce a su vez el grado total de eficiencia de la planta de biogás. Especialmente en las plantas de biogás, ya mencionadas, con una construcción muy grande que se cargan con grandes cantidades de sustancias sólidas, este tipo de mezcla sólo se puede realizar con mucha dificultad desde el punto de vista técnico.

Por consiguiente, el objetivo de la invención es crear un dispositivo para la adición de biomasa en un fermentador de una planta de biogás, que permite adicionar sustancias sólidas de biomasa al depósito de fermentador de manera que en el depósito de fermentador no se puede producir una flotación descontrolada o un hundimiento repentino de la biomasa adicionada ni, por tanto, una solicitación elevada de los cultivos bacterianos ni un aumento de la temperatura en el interior del depósito de fermentador, que resulta desventajoso para los cultivos bacterianos y/o para el propio depósito de fermentador.

Este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1.

Según la reivindicación 1, el dispositivo para la adición de biomasa presenta elementos, con los que se puede suministrar por cargas una cantidad de biomasa, ajustada exactamente al proceso de fermentación, al depósito de fermentador, estando formados los elementos por un dispositivo de pesaje como dispositivo de medición del peso.

Este tipo de elementos configurados como dispositivo de pesaje permite suministrar al depósito de fermentador una cantidad de biomasa, ajustada exactamente a las condiciones de fermentación, lo que actúa de manera ventajosa en todo el proceso de fermentación y, por tanto, en el grado de eficiencia del rendimiento de gas. La biomasa se mezcla en este caso en el propio depósito de fermentador, a saber, mediante el uso de elementos agitadores dispuestos aquí. Con esta cantidad de biomasa, ajustada exactamente y suministrada al depósito de fermentador, se puede impedir muy bien, de un modo simple, una flotación de sustancias adicionadas o un posible hundimiento repentino y una entrada de grandes cantidades adicionadas con efectos desfavorables en el proceso de fermentación. En este tipo de procedimiento de fermentación, ajustado exactamente a la cantidad de biomasa adicionada, no se puede producir una

solicitud elevada de los cultivos bacterianos ni, por tanto, un aumento de la temperatura en el interior del depósito de fermentador, que resulta desventajoso para los cultivos bacterianos y/o para el propio depósito de fermentador. Esto reduce esencialmente el peligro de afectar los cultivos bacterianos, así como un daño del propio depósito de fermentador. El hecho de que los elementos estén formados por un dispositivo de pesaje como dispositivo de medición
 5 del peso, posibilita un control muy bueno, conforme a la carga, de un modo simple, rápido y económico al adicionarse una cantidad de biomasa, fijada exactamente, al depósito de fermentador.

Además, con este tipo de construcción de un dispositivo para la adición de biomasa resulta posible de un modo fácil un funcionamiento a intervalos, ampliamente automatizado, de una planta de biogás, en la que cantidades deter-
 10 minadas de biomasa con un peso exacto se pueden suministrar al depósito de fermentador según los requerimientos, por ejemplo, por horas o por días.

En principio hay distintas posibilidades para disponer un dispositivo de pesaje en unión con el dispositivo para la adición de biomasa. Según la reivindicación 2, puede estar previsto, por ejemplo, un dispositivo de pesaje en unión con
 15 una cinta transportadora. Conforme a una configuración alternativa según la reivindicación 3, está previsto un depósito de almacenamiento, en el que está alojada la biomasa, estando acoplado un dispositivo de medición, preferentemente un dispositivo de pesaje, con el depósito de almacenamiento. En el caso de un dispositivo de pesaje, éste puede indicar también, por ejemplo, la cantidad de biomasa que se encuentra actualmente en cada caso en el depósito de almacenamiento. Por tanto, un depósito de almacenamiento de este tipo en unión con un dispositivo de medición,
 20 con preferencia un dispositivo de pesaje, permite un suministro controlado de una cantidad de biomasa, ajustada exactamente, al depósito de fermentador de un modo especialmente simple y sin un gran gasto por concepto de piezas.

Asimismo, existen básicamente distintas posibilidades para la configuración del dispositivo de pesaje. Éste puede estar dispuesto, por ejemplo, de manera independiente del depósito de almacenamiento en su zona de montaje. Conforme a una forma de realización especialmente preferida según la reivindicación 4, el dispositivo de pesaje está
 25 formado por al menos una barra de pesaje, en la que está apoyado el depósito de almacenamiento y que está configurada preferentemente de manera integral con el depósito de almacenamiento. Un dispositivo de pesaje de este tipo con al menos una barra de pesaje se puede prever con una alta seguridad de precisión de manera simple y económica en un depósito de almacenamiento. Además, este tipo de barras de pesaje son relativamente robustas y, por tanto, se pueden usar también en una empresa puramente agrícola, garantizando un funcionamiento seguro y duradero. Según
 30 la reivindicación 5, pueden estar previstas aquí varias barras de pesaje que permiten determinar un valor promedio de peso de la biomasa en caso de una distribución no uniforme de la biomasa en el depósito de almacenamiento. Esto sigue aumentando esencialmente la seguridad funcional del dispositivo de pesaje, ya que se evitan con facilidad las mediciones erróneas eventuales. Asimismo, la cantidad de biomasa situada actualmente en cada caso en el depósito de almacenamiento se puede visualizar mediante un dispositivo de indicación en el depósito de almacenamiento y, por tanto, de manera directa *in situ* en el fermentador. Sin embargo, es posible también alternativamente una indicación,
 35 por ejemplo, mediante pantallas o similares separadas del fermentador en una estación de control, transmitiéndose a continuación los datos a un dispositivo de evaluación y/o control de una estación de control a través de líneas correspondientes.

Conforme a una configuración concreta según la reivindicación 6, en el depósito de almacenamiento está previsto al menos un orificio de salida del depósito que puede cerrarse mediante el que una cantidad de biomasa, ajustada con preferencia de manera exacta, se puede liberar en estado abierto y suministrar a través del orificio de alimentación de
 45 fermentador al depósito de fermentador. Conforme a una primera forma de realización en este sentido está previsto según la reivindicación 7 que a través del orificio de salida del depósito se libere una cantidad de biomasa ajustada exactamente. Un tubo de transporte está guiado de manera hermética al gas a partir del orificio de salida del depósito a través del orificio de alimentación de fermentador y se sumerge por un extremo de tubo en el líquido del fermentador. Mediante esta inmersión del extremo del tubo de transporte en el líquido del fermentador se logra ventajosamente
 50 que el biogás, situado por encima del nivel del líquido en el depósito de fermentador, no pueda salir del depósito de fermentador. Por tanto, ya no son necesarias medidas especiales de obturación. Este tubo de transporte se puede fabricar de un modo especialmente simple y económico, por lo que es posible realizar una construcción, económica en general, de este tipo de dispositivo para la adición de sustancias sólidas. Conforme a una variante especialmente preferida en este sentido, el tubo de transporte se puede ampliar en forma de embudo hacia abajo en dirección al extremo del tubo. Por una parte, se reduce así el peligro de que el tubo de transporte se atasque, mientras que, por la
 55 otra parte, resulta posible también a través de este embudo una distribución más amplia al suministrarse la biomasa. Esto permite una distribución más rápida y más uniforme de la biomasa recién adicionada en el interior del depósito de fermentador, por ejemplo, en unión con un mecanismo agitador dispuesto en el interior del depósito de fermentador.

Conforme a una forma alternativa de realización en este sentido, está previsto según las características de la reivin-
 60 dicación 8 un dispositivo para el transporte y la adición, asignado al orificio de salida del depósito, mediante el que se puede transportar la biomasa hacia el interior del fermentador. Un transporte de este tipo garantiza de un modo simple y seguro desde el punto de vista funcional que una cantidad de biomasa exactamente ajustada se pueda introducir a presión en el interior del fermentador, en la zona de la sustancia sólida. El dispositivo para el transporte y la adición, según la reivindicación 9, presenta preferentemente un tornillo sin fin de transporte como tornillo sin fin de adición
 65 que con una carcasa de tornillo sin fin está guiado de manera hermética al gas por una pared del fermentador, preferentemente por la cubierta del depósito de fermentador o una pared lateral del depósito, sumergiéndose al menos la carcasa de tornillo sin fin por un extremo de la carcasa en el líquido del fermentador. Un tornillo sin fin de transporte

de este tipo posibilita ventajosamente una introducción simple a presión de la biomasa recién adicionada en la zona del líquido del fermentador. Mediante la inmersión al menos del extremo de la carcasa del tornillo sin fin de adición se evita también a su vez, de un modo simple y sin medidas adicionales de obturación, que el biogás, que se acumula por encima del nivel del líquido, salga del depósito de fermentador. Se logra una disposición especialmente ventajosa, si el tornillo sin fin de adición como tornillo sin fin vertical penetra aproximadamente en vertical en el depósito de fermentador. En principio, son posibles también disposiciones inclinadas del tornillo sin fin de adición, en caso de que éste requiera condiciones especiales de montaje.

Una construcción compacta y económica con un gasto reducido por concepto de piezas se logra con las características de la reivindicación 10, si la zona superior de la carcasa de tornillo sin fin, que sobresale del depósito de fermentador, está asignada directamente al orificio de salida del depósito. Esta zona superior de la carcasa de tornillo sin fin se puede ampliar aquí en forma de embudo hacia el orificio de salida del depósito. En este caso, un depósito de almacenamiento está dispuesto, por ejemplo, mediante un bastidor por encima del extremo de la carcasa de tornillo sin fin que sobresale del depósito de fermentador.

Alternativamente puede resultar necesario también, según las condiciones constructivas, que el depósito de almacenamiento y, por tanto, el orificio de salida del depósito se puedan disponer separados del tornillo sin fin de adición. En este caso, el dispositivo para el transporte y la adición según la reivindicación 11 puede presentar un dispositivo de extracción de biomasa, asignado al orificio de salida del depósito, mediante el que se puede transportar la cantidad de biomasa, liberada a través del orificio de salida del depósito, hacia el tornillo sin fin de adición. En principio se puede usar también, en vez del tornillo sin fin de adición, otro dispositivo de transporte, siempre que éste sea adecuado para transportar biomasa hacia el interior del fermentador como un tornillo sin fin de adición. Además, la carcasa del tornillo sin fin puede tener básicamente una configuración muy variada. La carcasa del tornillo sin fin está configurada preferentemente en forma de caja y/o cilindro de sección transversal angular y/o redonda. De manera alternativa o adicional, la pared interior de la carcasa puede estar revestida, al menos por secciones, con placas de desgaste que se pueden sustituir. Estas placas de desgaste pueden estar configuradas, por ejemplo, con madera y/o plástico y/o chapa y sirven para proteger la pared interior de la carcasa contra daños causados por el tornillo sin fin y/o elementos sólidos. Para disponer el tornillo sin fin de adición de manera estable en el depósito de fermentador puede estar previsto un bastidor de apoyo, mediante el que queda apoyado y sujetado el tornillo sin fin de adición. Este bastidor de apoyo está atornillado fijamente con preferencia en la zona de la tapa del depósito de fermentador que puede estar formada mediante una cubierta de hormigón o al menos por secciones mediante una cubierta plástica.

Según la reivindicación 12 está previsto que el dispositivo de extracción esté formado por al menos una cinta transportadora y/o un tornillo sin fin de artesa y/o una base transportadora de rascadores. Estos pueden estar acoplados, por ejemplo, con un dispositivo de medición o se pueden regular también respecto a su velocidad, lo que puede resultar ventajoso, por ejemplo, en relación con una extracción de una cantidad de biomasa, exactamente definida, a partir del depósito de almacenamiento. En dependencia del grado, con el que las sustancias sólidas orgánicas, que forman la biomasa, estén mezcladas con líquidos, puede resultar ventajoso especialmente un tornillo sin fin de artesa, es decir, un tornillo sin fin envuelto por una carcasa de tornillo sin fin, ya que así se garantiza que no se pueda perder líquido en el recorrido desde el orificio de salida del depósito hasta el orificio de alimentación del tornillo sin fin de adición. En el caso contrario, o sea, una biomasa especialmente seca y muy triturada se puede impedir mediante un tornillo sin fin de artesa que el material de biomasa sea arrastrado, por ejemplo, por el viento.

Los depósitos de fermentador presentan, por lo general, un diámetro de hasta veinte metros y más, así como una altura de entre tres a ocho metros, estando encajados usualmente los depósitos de fermentador en el suelo o realizados como depósitos verticales. En dependencia de la forma de realización seleccionada, el depósito de almacenamiento puede estar dispuesto, por ejemplo, en el lateral, al lado del depósito de fermentador, de modo que el dispositivo de extracción queda guiado a partir del orificio de salida del depósito, situado regularmente en una zona inferior del depósito de almacenamiento, de forma inclinada hacia arriba hasta un orificio de alimentación en el tornillo sin fin de adición. Esto posibilita además una alimentación, simple y segura desde el punto de vista funcional, de la cantidad de biomasa predefinida desde la zona inferior del depósito de almacenamiento hasta la zona del tornillo sin fin. En determinadas circunstancias sería posible aquí también una colocación en una zona inferior del fermentador o en una zona inferior del tornillo sin fin.

Según la reivindicación 13 está previsto un dispositivo dosificador que presenta el orificio de salida del depósito como orificio dosificador, así como un dispositivo de recubrimiento que lo cierra y que está acoplado preferentemente con un dispositivo de control y/o regulación, según la reivindicación 14, que controla el dispositivo de recubrimiento para liberar el orificio de salida del depósito en dependencia de una señal de pesaje, suministrada por el dispositivo de pesaje, de manera que se libera una cantidad predefinida de biomasa. Con una construcción de este tipo se puede liberar una cantidad de biomasa, exactamente definida, en dependencia respectivamente de la señal de pesaje suministrada por el dispositivo de pesaje y los parámetros predefinidos y adaptados al proceso de fermentación mediante una simple apertura y cierre, por ejemplo, del dispositivo de recubrimiento configurado como tapa o compuerta. Esto posibilita una alta seguridad funcional durante el funcionamiento de este tipo de dispositivo para la adición de sustancias sólidas con el fin de lograr una adición exacta. De manera adicional o también alternativa en este sentido resulta posible además, por ejemplo, controlar un dispositivo de extracción, guiado del orificio de salida del depósito a un tornillo sin fin de adición, mediante un dispositivo de control y/o regulación de modo que una cantidad predefinida de biomasa se extrae a una velocidad de extracción y en un tiempo de extracción adaptados convenientemente a la cantidad de biomasa que se va a extraer. Por tanto, en una construcción de este tipo se podrían usar también, de manera adicional

a la señal de pesaje, la velocidad del dispositivo de extracción, así como el tiempo de extracción para extraer una cantidad predefinida de biomasa en dependencia de un material adecuado de biomasa.

Un transporte fácil con una trituración ventajosa de sustancias sólidas se logra con las características de la reivindicación 15.

Como dispositivo de accionamiento del tornillo sin fin de adición está previsto según la reivindicación 16 un dispositivo hidráulico y/o eléctrico de accionamiento. Además, puede estar previsto también un dispositivo de accionamiento mediante un árbol de cardán de un depósito de almacenamiento, que presenta al menos un rodillo mezclador accionable. A tal efecto, sólo se necesita un dispositivo de accionamiento tanto para el rodillo mezclador como para el tornillo sin fin de adición.

En principio, el depósito de almacenamiento puede estar dispuesto adecuadamente de forma estacionaria en el fermentador. Sin embargo, conforme a otra configuración según la reivindicación 17, el depósito de almacenamiento puede estar configurado también de forma desplazable para poder cargar con biomasa el depósito de almacenamiento de manera separada del fermentador. A tal efecto, el depósito de almacenamiento presenta preferentemente ruedas para que éste pueda ser arrastrado por una máquina de tracción, por ejemplo, un tractor. Esto resulta especialmente ventajoso, si la biomasa, por ejemplo, estiércol de gallina, se ha de recoger o transportar diariamente debido a la molestia causada por el olor. La configuración desplazable permite realizar la carga y la adición directamente en el lugar, en el que se origina la biomasa, de modo que se puede evitar la interconexión de otro vehículo de transporte que requiere siempre mucho tiempo y esfuerzo y, dado el caso, provoca siempre una molestia adicional por el olor. En el caso de rodillos mezcladores, dispuestos en el depósito de almacenamiento, estos pueden ser accionados también, dado el caso, directamente por el vehículo de tracción. En principio, el procedimiento se puede llevar a cabo también mediante carriles para desplazar, por ejemplo, el depósito de almacenamiento entre una estación de carga y el fermentador.

Conforme a una forma de realización especialmente preferida según la reivindicación 18, en el depósito de fermentador está dispuesto además al menos un mecanismo agitador que se puede regular en altura preferentemente a lo largo de un eje vertical del depósito y/o que puede girar alrededor del eje vertical del depósito. Con un mecanismo agitador de este tipo es posible una distribución, especialmente ventajosa y buena, en el depósito de fermentador de la biomasa recién adicionada al depósito de fermentador, lo que permite obtener de un modo especialmente ventajoso y rápido condiciones homogéneas de fermentación en el depósito de fermentador. Asimismo, esto contribuye esencialmente a la homogeneización del proceso de fermentación.

La invención se explica detalladamente por medio del dibujo.

Muestran:

Fig. 1 un corte transversal esquemático a través de un depósito de fermentador con una primera forma de realización de un dispositivo para la adición de biomasa según la invención,

Fig. 2 un corte transversal esquemático a través de un depósito de fermentador con una segunda forma de realización de un dispositivo para la adición de biomasa según la invención,

Fig. 3 un corte transversal esquemático a través de un depósito de fermentador con una tercera forma de realización de un dispositivo para la adición de biomasa según la invención,

Fig. 4 un corte transversal esquemático a través de un depósito de fermentador con una cuarta forma de realización de un dispositivo para la adición de biomasa según la invención y

Fig. 5 una vista esquemática en planta desde arriba de una espiral del tornillo sin fin con entalladuras en forma de media luna.

La figura 1 muestra un corte transversal esquemático a través de un depósito 1 de un fermentador 2 de una planta 3 de biogás con una primera forma de realización de un dispositivo 4 para la adición de biomasa según la invención.

El depósito 1 de fermentador presenta un fondo 5 de depósito, una pared lateral 6 de depósito preferentemente cilíndrica, así como una tapa 7 de depósito. El depósito 1 de fermentador está dispuesto aquí a modo de ejemplo en un suelo 8, de modo que la tapa 7 de depósito está alineada aproximadamente a ras con la superficie del suelo.

En el depósito 1 de fermentador está dispuesto preferentemente en el lateral o en el centro un mecanismo agitador 9 que se compone de una unidad agitadora 10, construida aquí, por ejemplo, a partir de un motor 11 de inmersión y un agitador, así como de una barra 13 de apoyo sujeta en vertical en el depósito 1 de fermentador, estando sujeta con posibilidad de regulación en altura en la barra 13 de apoyo la unidad agitadora 10 mediante un dispositivo guía 14 configurado aquí como guía de rodamiento. Para la regulación en altura de la unidad agitadora 10 está previsto un dispositivo 15 de accionamiento configurado aquí, por ejemplo, mediante una disposición de tracción por cable como unión transmisora de fuerza. En la tapa 7 de depósito está configurado un orificio 16 del mecanismo agitador, a través del que se puede introducir la barra 13 de apoyo y la unidad agitadora 10 en el depósito 1 de fermentador, estando dispuesta sobre el orificio 16 del mecanismo agitador una cúpula 17 como cubierta impermeable al gas y sobresaliendo

ES 2 305 016 T3

la zona superior de la barra de apoyo con una manivela 18 del dispositivo de accionamiento de una pared superior de la cúpula 17. A la cúpula 17 se puede acceder a través de una puerta o tapa no representada aquí en detalle, de modo que la unidad agitadora, movida mediante el dispositivo 15 de accionamiento hacia la cúpula 17, es accesible en el interior o por fuera de la cúpula 17. Según está indicado sólo mediante líneas discontinuas en la figura 1, el orificio 16 del mecanismo agitador se puede cerrar en este caso de manera impermeable al gas con una cubierta 19. Según se indica en la figura 1 mediante la flecha 20, la unidad agitadora 10 se puede girar por medio de la barra 13 de apoyo en el interior del depósito de fermentador a lo largo del eje longitudinal de la barra de apoyo.

Según se puede observar también en la figura 1, en el lateral, al lado de la tapa 7 de depósito, está dispuesto un depósito 21 de almacenamiento, situado sobre un bastidor 22 de apoyo a distancia del suelo 8. En este depósito 21 de almacenamiento está configurado un orificio 24 de salida del depósito que se puede cerrar mediante un dispositivo 23 de recubrimiento representado aquí sólo de manera esquemática como tapa, al que está asignada una zona superior 25 de carcasa de tornillo sin fin, que se amplía en forma de embudo hacia el orificio 24 de salida del depósito, de una carcasa 26 de tornillo sin fin de un tornillo sin fin 27 de adición, configurado como tornillo sin fin de transporte, que en la representación de la figura 1 está guiado como tornillo sin fin vertical de manera impermeable al gas y en vertical a través de un orificio 28 de alimentación de fermentador configurado en la tapa 7 de depósito, sumergiéndose la carcasa 26 de tornillo sin fin por un extremo inferior 29 de carcasa en el líquido 30 del fermentador.

El depósito 21 de almacenamiento está acoplado con un dispositivo 31 de pesaje, formado aquí sólo a modo de ejemplo por cuatro barras 32 de pesaje, de las que sólo aparecen dos en la representación de la figura 1 y que están asignadas en cada caso a una esquina de una placa de fondo aproximadamente rectangular del depósito 21 de almacenamiento, así como sobre las que el depósito 21 de almacenamiento se encuentra apoyado de un modo usual en correspondencia con la técnica de pesaje.

En el depósito 21 de almacenamiento están dispuestos, por ejemplo, de manera adicional dos rodillos trituradores y mezcladores 33 que se encuentran alineados en vertical y de los que sólo se muestra uno.

El tornillo sin fin 27 de adición se puede accionar mediante un electromotor 34. Asimismo, los rodillos trituradores y mezcladores 33 en vertical se pueden accionar también mediante un electromotor no representado aquí. En este caso sería posible además un accionamiento hidráulico y/o un accionamiento por agua y/o por aire.

En el caso concreto de uso, el tornillo sin fin 27 de adición de gran volumen puede presentar, por ejemplo, un diámetro de 300 a 600 milímetros. La profundidad de inmersión del extremo 29 de carcasa de la carcasa 26 de tornillo sin fin y, dado el caso, también del tornillo sin fin 27 de adición en el líquido 30 del fermentador puede ser en caso necesario de hasta 500 milímetros aproximadamente.

Según se puede observar también en la representación esquemática de la figura 1, las barras 32 de pesaje están acopladas con un dispositivo 35 de control y regulación que controla el dispositivo 23 de recubrimiento para liberar el orificio 24 de salida del depósito en dependencia de una señal de pesaje suministrada por las barras 32 de pesaje de manera que se libera una cantidad predefinida de biomasa 36 que se desliza a continuación por la ampliación en forma de embudo de la zona superior 25 de la carcasa de tornillo sin fin hacia la zona del tornillo sin fin 27 de adición y a continuación se introduce a presión mediante el tornillo sin fin 27 de adición por debajo del nivel del líquido en el líquido 30 del fermentador. Mediante la unidad agitadora 10 se puede distribuir uniformemente la biomasa 36 recién adicionada en el depósito 1 de fermentador. Después de haberse extraído la cantidad predefinida de biomasa 36 del depósito 21 de almacenamiento se cierra de nuevo el dispositivo 23 de recubrimiento.

Según se indica esquemáticamente en la figura 1 mediante la flecha 37, al depósito 21 de almacenamiento se pueden adicionar sustancias sólidas orgánicas muy diversas, por ejemplo, maíz forrajero, estiércol, patatas o similares, en una cantidad exactamente predefinida mediante el dispositivo 31 de pesaje, que pueden estar mezcladas más o menos con líquido, de modo que al depósito 21 de almacenamiento se puede suministrar una mezcla de sustrato de biomasa exactamente definida.

La figura 2 muestra una forma alternativa de realización de un dispositivo 38 para la adición de biomasa que presenta una construcción básicamente igual del depósito 1 de fermentador, de modo que los elementos iguales se identifican con los mismos números de referencia. El dispositivo 38 para la adición de biomasa comprende un depósito 39 de almacenamiento que presenta en la zona inferior del depósito un orificio 40 de salida del depósito que puede cerrarse. El depósito 39 de almacenamiento está dispuesto aquí directamente por encima del orificio 28 de alimentación de fermentador, estando guiado a partir del orificio 40 de salida del depósito un tubo 41 de transporte de manera impermeable al gas por la tapa 7 de depósito y sumergiéndose por un extremo 42 de tubo, que se amplía hacia abajo en forma de embudo, en el líquido 30 del fermentador. En este caso, una cantidad de biomasa, ajustada exactamente al proceso de fermentación, también se puede suministrar por cargas al depósito de fermentación mediante un control del dispositivo de cierre o recubrimiento, no mostrado aquí, con un dispositivo 35 de control y regulación en dependencia de una señal de pesaje de las barras 32 de pesaje del dispositivo 31 de pesaje.

La figura 3 muestra otra forma alternativa de realización de un dispositivo 43 para la adición de biomasa, en el que un depósito 44 de almacenamiento está dispuesto en el lateral, al lado de un depósito 1 de fermentador, en el suelo 8 y un orificio de salida del depósito presenta una distancia respecto al tornillo sin fin 27 de adición. Para superar esta distancia está previsto entre el orificio 45 de salida del depósito y la ampliación superior de carcasa de tornillo

ES 2 305 016 T3

sin fin de la carcasa 26 de tornillo sin fin un dispositivo de extracción configurado como tornillo sin fin 46 de artesa, con el que se transporta la cantidad predefinida de biomasa hacia la zona del tornillo sin fin 27 de adición. De forma alternativa a las construcciones de las figuras 1 y 2, los rodillos trituradores y mezcladores 48 están dispuestos aquí horizontalmente. Por lo demás, la construcción está en correspondencia con la de la figura 1, de modo que ya no se
5 aborda más en detalle.

En la figura 4 está representada una forma de realización alternativa a la figura 3, en la que está previsto un dispositivo 49 para la adición de biomasa, en el que el dispositivo de extracción está formado por una cinta transportadora 50, en vez de por un tornillo sin fin de artesa. Por lo demás, la construcción está en correspondencia con la de la figura
10 3, de modo que ya no se aborda más en detalle.

Según se puede observar en la figura 5, en los lados externos de la espiral 51 de tornillo sin fin están configuradas por secciones entalladuras 52 en forma de media luna para la configuración de superficies 53 de rotura y corte con
15 cantos vivos.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la adición de sustancias sólidas como biomasa en un fermentador de una planta de biogás, con un depósito (1) de fermentador que presenta al menos un orificio de alimentación de fermentador, a través del que se suministran sustancias sólidas orgánicas como biomasa al depósito (1) de fermentador mediante un tornillo sin fin (27) de transporte que con una carcasa (26) de tornillo sin fin está guiado de manera hermética al gas por una pared (7) del depósito de fermentador, **caracterizado** porque el dispositivo (4; 38; 43; 49) para la adición de sustancias sólidas como biomasa presenta además un dispositivo (31) de pesaje, conectado delante del tornillo sin fin (27) de transporte, como dispositivo de medición del peso, con el que para evitar un hundimiento y/o una flotación de las sustancias sólidas de biomasa en el depósito (1) de fermentador se pesa una cantidad de sustancia sólida como biomasa, ajustada exactamente al proceso de fermentación en el interior del depósito de fermentador, y se suministra por cargas al depósito (1) de fermentador mediante el tornillo sin fin (27) de transporte.

2. Dispositivo para la adición de biomasa según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo de pesaje está previsto en unión con una cinta transportadora.

3. Dispositivo para la adición de biomasa según la reivindicación 1, **caracterizado** porque está previsto un depósito (21; 39; 44) de almacenamiento, en el que está alojada la biomasa, y porque un dispositivo (31) de pesaje está acoplado con el depósito (21; 39; 44) de almacenamiento.

4. Dispositivo para la adición de biomasa según la reivindicación 3, **caracterizado** porque el dispositivo (31) de pesaje está formado por al menos una barra (32) de pesaje, sobre la que está apoyado el depósito (21; 39; 44) de almacenamiento y la que está configurada preferentemente de manera integral con el depósito (21; 39; 44) de almacenamiento.

5. Dispositivo para la adición de biomasa según la reivindicación 4, **caracterizado** porque están previstas dos o más barras (32) de pesaje que permiten determinar un valor promedio de peso de la biomasa en caso de una distribución no uniforme de la biomasa en el depósito (21; 39; 44) de almacenamiento.

6. Dispositivo para la adición de biomasa según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado** porque el depósito (21; 39; 44) de almacenamiento presenta al menos un orificio (24; 40; 45) de salida del depósito que puede cerrarse, mediante el que una cantidad de biomasa, ajustada con preferencia de manera exacta, se puede liberar en estado abierto y suministrar a través del orificio (28) de alimentación de fermentador al depósito (1) de fermentador.

7. Dispositivo para la adición de biomasa según la reivindicación 6, **caracterizado** porque a través del orificio (40) de salida de depósito se puede liberar una cantidad de biomasa ajustada exactamente, porque un tubo (41) de transporte está guiado de manera hermética a partir del orificio (40) de salida del depósito a través del orificio (28) de alimentación de fermentador, configurado en una pared (7) del depósito de fermentador, y se sumerge por un extremo (42) de tubo en el líquido (30) del fermentador y porque el tubo (41) de transporte se amplía en forma de embudo preferentemente hacia abajo, en dirección al extremo (42) de tubo.

8. Dispositivo para la adición de biomasa según la reivindicación 6, **caracterizado** porque a partir del orificio (24; 45) de salida del depósito está guiado de manera hermética al gas un dispositivo (27; 27, 46; 27, 50) para el transporte y la adición a través del orificio (28) de alimentación de fermentador hacia el interior del fermentador de manera que una cantidad de biomasa exactamente ajustada se puede transportar hacia el interior del fermentador mediante el dispositivo (27; 27, 46; 27, 50) para el transporte y la adición.

9. Dispositivo para la adición de biomasa según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el dispositivo para el transporte y la adición presenta un tornillo sin fin de transporte como tornillo sin fin (27) de adición que con una carcasa (26) de tornillo sin fin está guiado de manera hermética al gas, así como con preferencia aproximadamente en vertical por la pared (7) del fermentador, preferentemente por la cubierta del depósito de fermentador, y porque al menos la carcasa (26) de tornillo sin fin se sumerge por un extremo (29) de carcasa en el líquido del fermentador.

10. Dispositivo para la adición de biomasa según la reivindicación 9, **caracterizado** porque una zona superior (25) de la carcasa de tornillo sin fin, que sobresale del depósito (1) de fermentador, está asignada directamente al orificio (24) de salida del depósito y porque se amplía preferentemente en forma de embudo hacia el orificio (24) de salida del depósito, así como porque a través del orificio (24) de salida del depósito se puede liberar una cantidad de biomasa ajustada exactamente.

11. Dispositivo para la adición de biomasa según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el dispositivo (27, 46; 27, 50) para el transporte y la adición presenta además un dispositivo (46; 50) de extracción de biomasa, asignado al orificio (45) de salida del depósito, mediante el que se puede transportar la cantidad de biomasa, liberada a través del orificio (45) de salida del depósito, hacia el tornillo sin fin (27) de adición.

12. Dispositivo para la adición de biomasa según la reivindicación 11, **caracterizado** porque el dispositivo de extracción está formado por al menos una cinta transportadora (50) y/o un tornillo sin fin (46) de artesa y/o una base transportadora de rascadores que, dado el caso, están acoplados con un dispositivo de medición y/o se pueden regular

ES 2 305 016 T3

respecto a la velocidad, y/o porque el depósito (44) de almacenamiento está dispuesto en el lateral, al lado del depósito (1) de fermentador, situado preferentemente en el suelo, de modo que el dispositivo (46; 50) de extracción queda guiado a partir del orificio (45) de salida del depósito, situado en una zona inferior del depósito de almacenamiento, de forma inclinada hacia arriba hasta un orificio de alimentación en el tornillo sin fin (27) de adición.

5 13. Dispositivo para la adición de biomasa según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque está previsto un dispositivo dosificador que presenta el orificio (24; 40; 45) de salida del depósito como orificio dosificador, así como un dispositivo (23) de recubrimiento que lo cierra.

10 14. Dispositivo para la adición de biomasa según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** porque el dispositivo (4; 38; 43; 49) para la adición de biomasa está acoplado con un dispositivo (35) de control y/o regulación que controla y/o regula las piezas correspondientes, preferentemente el dispositivo (23) de recubrimiento, para liberar el orificio (24; 40; 45) de salida del depósito en dependencia de una señal de pesaje, suministrada por el dispositivo (31) de pesaje, de manera que se puede suministrar una cantidad predefinida de biomasa al depósito (1) de fermentador.

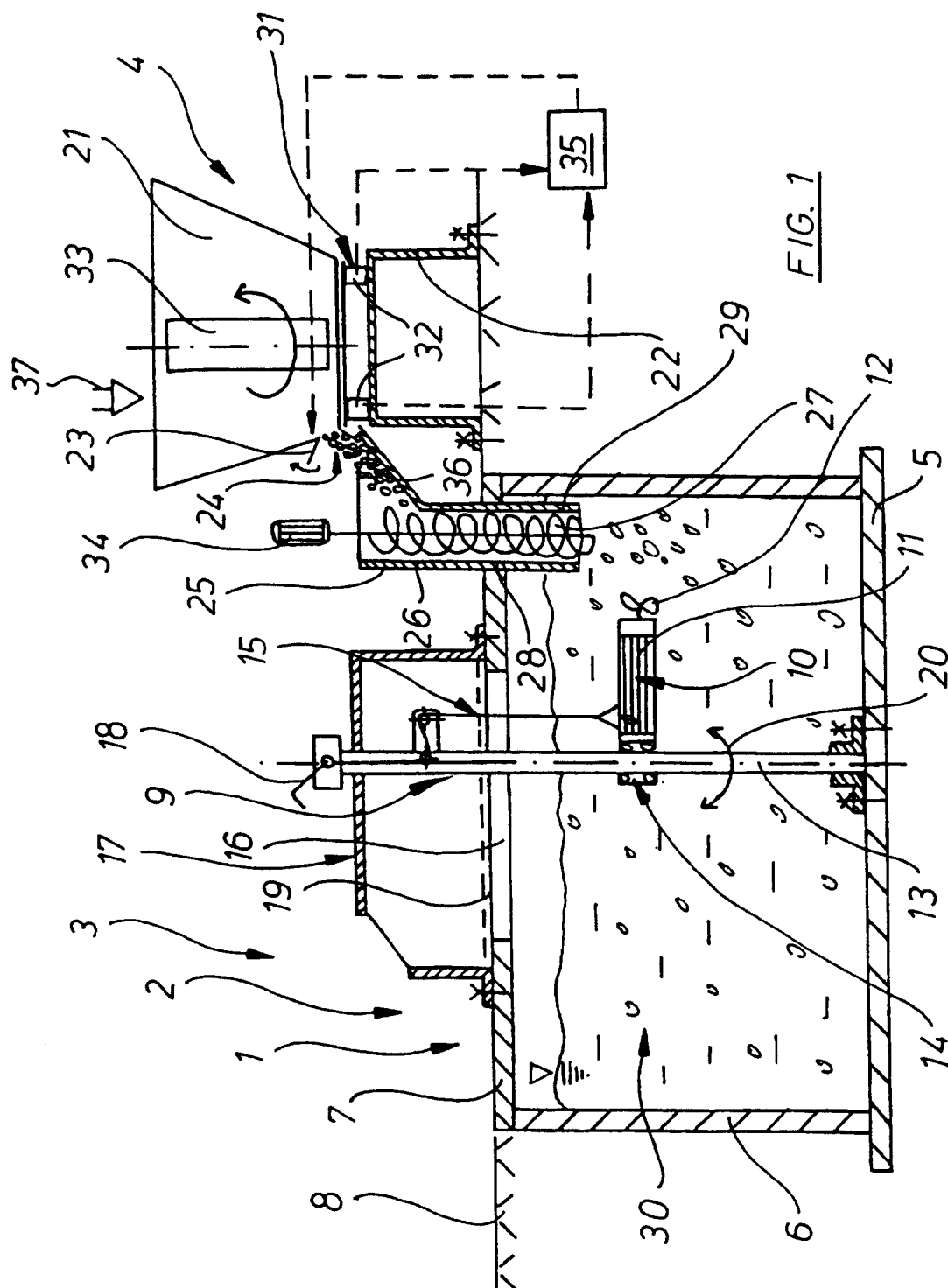
15 15. Dispositivo para la adición de biomasa según una de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizado** porque en los lados externos de la espiral (51) de tornillo sin fin del tornillo sin fin (27) de adición están configuradas al menos por secciones entalladuras (52), preferentemente entalladuras (52) en forma de media luna, para la configuración de superficies (53) de rotura y corte con cantos vivos.

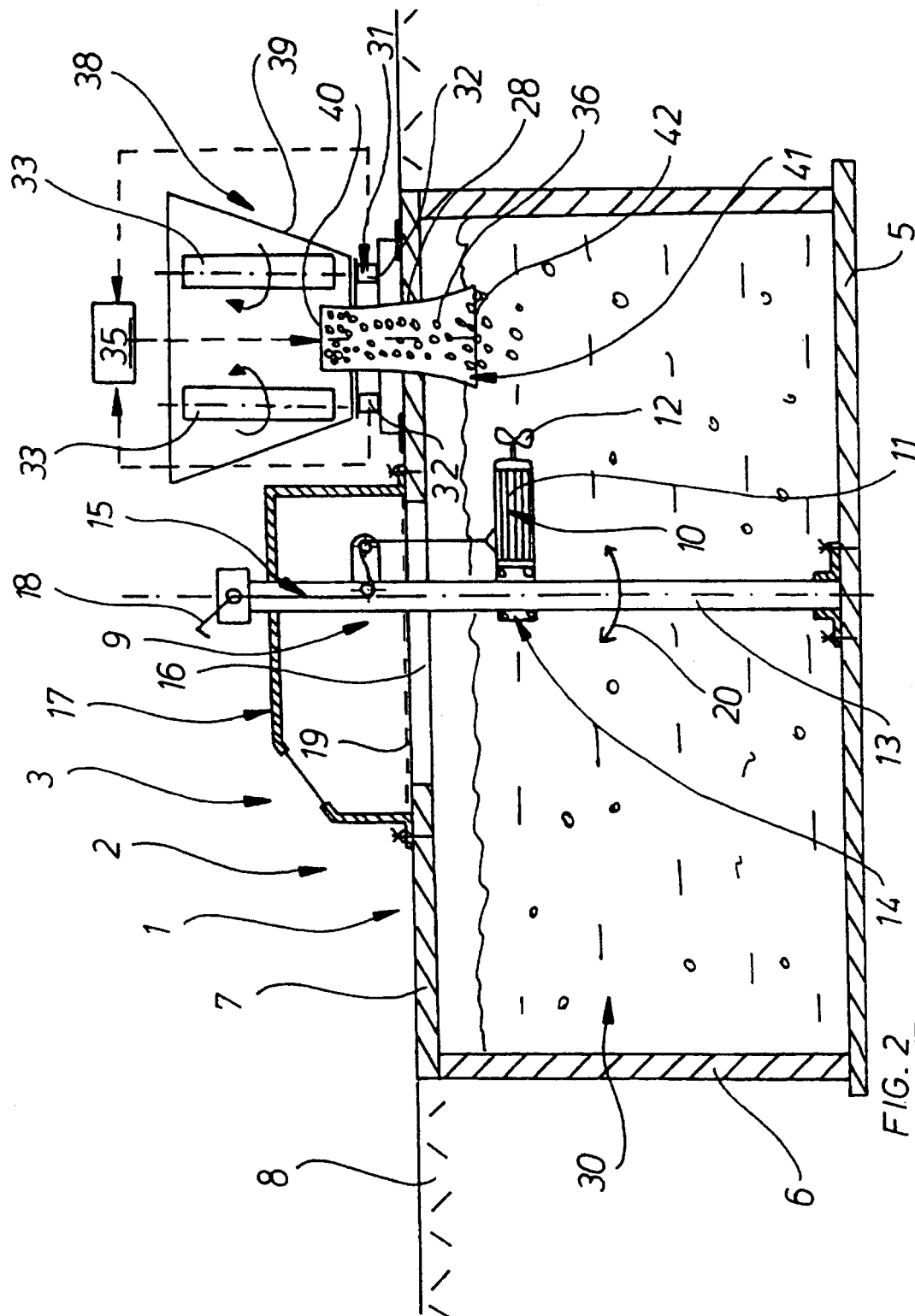
20 16. Dispositivo para la adición de biomasa según una de las reivindicaciones 9 a 15, **caracterizado** porque el tornillo sin fin (27) de adición se puede accionar de forma hidráulica y/o eléctrica.

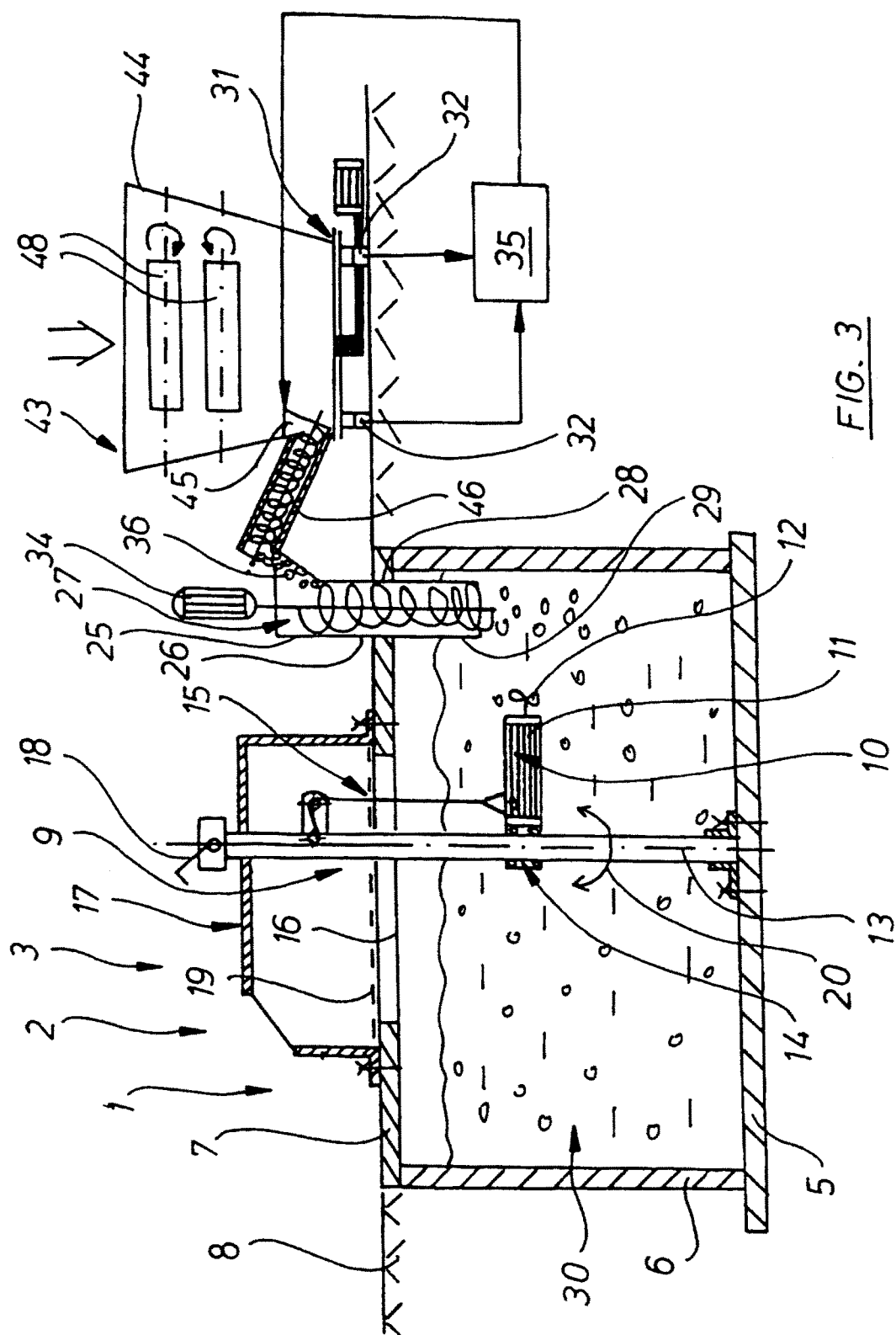
25 17. Dispositivo para la adición de biomasa según una de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado** porque el depósito de almacenamiento está configurado de manera desplazable, preferentemente con ruedas, para ser arrastrado por una máquina de tracción.

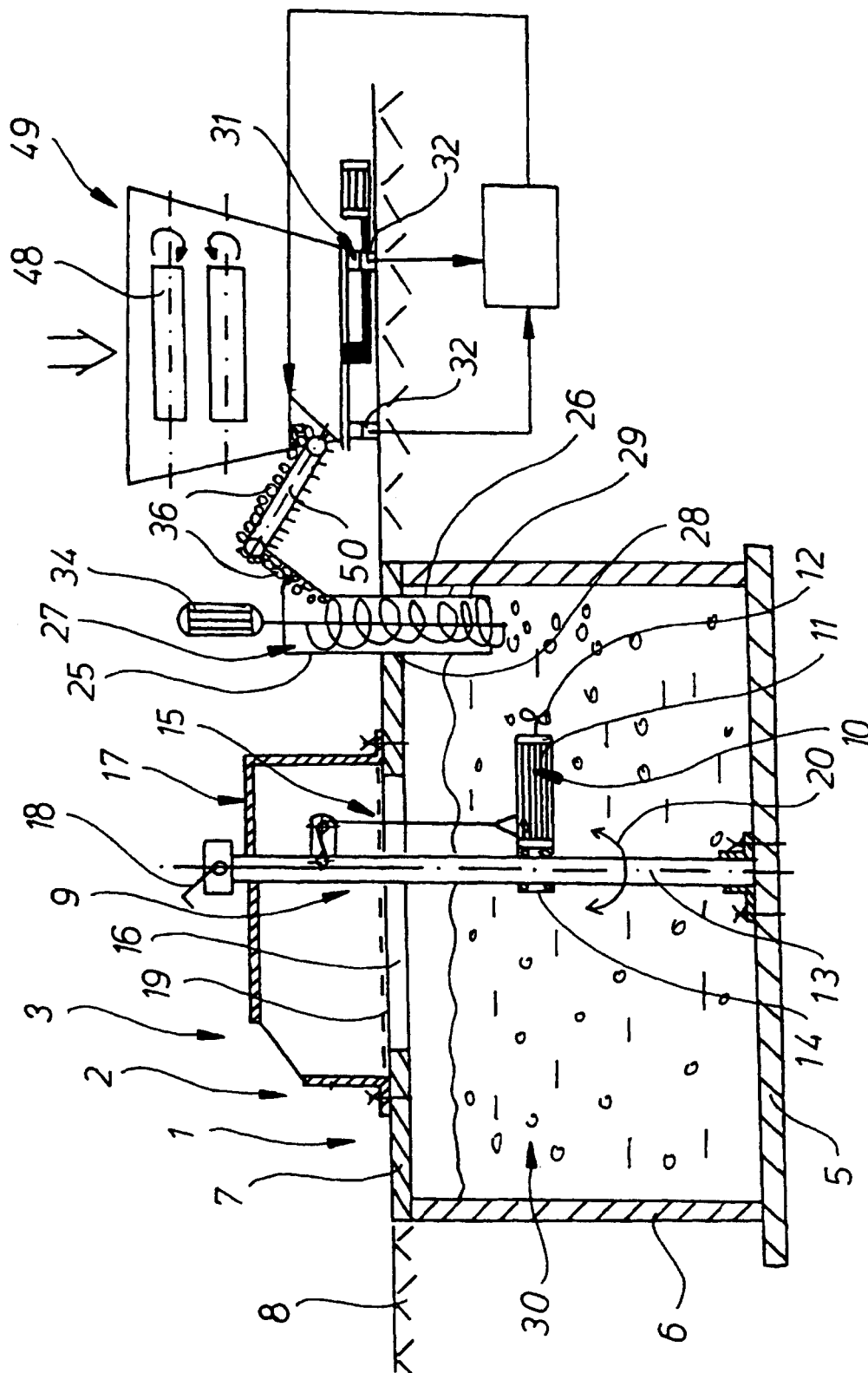
30 18. Dispositivo para la adición de biomasa según una de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado** porque en el depósito (1) de fermentador está dispuesto al menos un mecanismo agitador que se puede regular en altura preferentemente a lo largo de un eje vertical del depósito y/o que puede girar alrededor de éste.

35 19. Procedimiento para el suministro de biomasa a un depósito (1) de fermentador de una planta de biogás mediante un dispositivo (4; 38; 43; 49) para la adición de biomasa según una de las reivindicaciones 1 a 18.









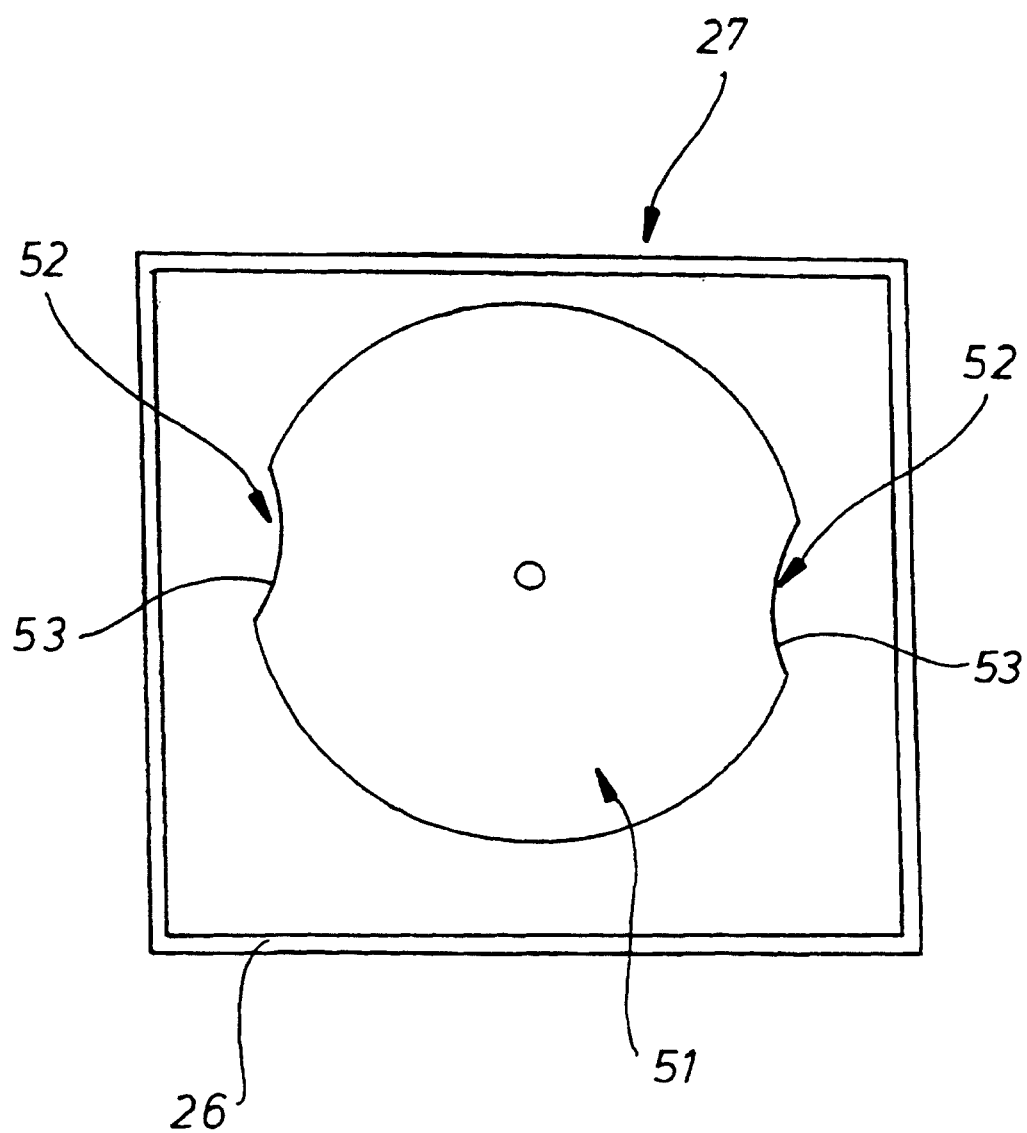


FIG. 5