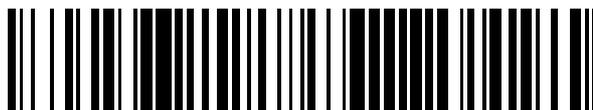


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 367**

51 Int. Cl.:

C12M 1/107 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.06.2014 PCT/EP2014/061841**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14198667**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.06.2014 E 14728219 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 3008164**

54 Título: **Procedimiento de construcción de un fermentador para una instalación de biogás**

30 Prioridad:

10.06.2013 CH 10922013

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

03.05.2019

73 Titular/es:

**HITACHI ZOSEN INOVA AG (100.0%)
Hardturmstrasse 127
8005 Zürich, CH**

72 Inventor/es:

KIENTZ, HANS-PETER

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 711 367 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

Procedimiento de construcción de un fermentador para una instalación de biogás

Campo técnico

5 La presente invención describe un procedimiento de construcción de un fermentador con una jaula de fermentador y un cuerpo de fermentador hecho de metal, para uso en una instalación de biogás.

Estado de la técnica

10 Este es un fermentador del solicitante para instalaciones de biogás con un interior de fermentador de unos mil ochocientos metros cúbicos conocido a partir de una construcción de acero. Este fermentador tiene una jaula de fermentador con una pluralidad de anillos de jaula metálicos. En el procedimiento de fabricación conocido, los anillos de la jaula en un primer paso se colocan verticalmente en un dispositivo de retención de jaula y se fijan con soportes de péndulo. Los anillos de jaula forman una jaula de fermentador en cuyo interior están dispuestas y fijadas una pluralidad de placas de cubierta. Las placas del cuerpo se sueldan a las placas del cuerpo adyacentes respectivamente, de modo que se construye un cuerpo cilíndrico de fermentador hermética a los gases, dispuesta alrededor de la jaula del fermentador.

15 Para construir un fermentador de este tipo, se requieren aproximadamente cuatro meses de tiempo de construcción, teniendo que hacerse mucha obra de fábrica como trabajo preliminar. La configuración de los anillos de jaula requiere una grúa pórtico grande, que puede montar en el sitio segmentos de anillos individuales a anillos de retención. Tal grúa pórtico no está disponible en cada sitio de instalación, por lo que debe suministrarse por separado. Además, configurar o desmantelar una grúa pórtico de este tipo es laborioso y tedioso.

20 Cuando los anillos de la jaula están fijos en los dispositivos de retención de la jaula, puede comenzar la colocación y la fijación de las placas del cuerpo previamente curvadas. Las placas del cuerpo usadas anteriormente se curvaban previamente en la producción de fábrica a la curvatura de los anillos de la jaula y luego se transportaban al sitio de construcción. Además del elaborado curvado de las placas de cubierta, el transporte de los componentes producidos en la fábrica es problemático. Un transporte de las placas de cubierta, las que tienen aproximadamente 8 m de largo y 3 m de ancho, requiere un vehículo adecuado, así como dispositivos de almacenamiento en el vehículo. Dependiendo de cuán lejano sea el sitio de construcción, se deben calcular con altos costos.

25 Las placas del cuerpo se presentan una al lado de la otra en el interior de la jaula del fermentador y son fijadas allí. Las placas del cuerpo se fijan a las superficies internas de los anillos de la jaula y se extienden entre las soldaduras longitudinales adyacentes de las placas de cubierta. La soldadura debe llevarse a cabo con cuidado para que más tarde se logre que el fermentador sea hermético a los gases. Las placas del cuerpo de toda la jaula del fermentador encierran todo el revestimiento de la jaula del fermentador, parcialmente soldado por encima de la cabeza. Una soldadura reproduciblemente buena es difícil, requiere mucho tiempo y generalmente solo puede ser realizada por personal especialmente capacitado. Una soldadura hermética a los gases es esencial.

30 Después del revestimiento hermético a los gases de la jaula del fermentador con las placas de cubierta, pueden fijarse a la jaula del fermentador las estructuras de la pared lateral de entrada y la pared lateral de descarga. Sin embargo, para colocar un agitador requerido en la jaula del fermentador, las estructuras de la pared frontal y las placas del cuerpo en el área del techo de la jaula del fermentador tuvieron que retirarse nuevamente para permitir que el agitador atravesara el área del techo hacia el interior de la caja del fermentador. Este proceso ha complicado en gran medida y prolongado la construcción de fermentadores conocidos con tales jaulas y cubiertas de fermentadores.

35 Del documento WO 2009/134857 A1 se conoce un compostador, que se forma a partir de una pluralidad de subcilindros. Estos subcilindros, a su vez, consisten en paneles previamente doblados, que se unen en un primer paso. Solo después de unir el subcilindro el compostador resultante queda provisto de un dispositivo de rodamiento. El dispositivo de rodamiento se monta de manera tal que todo el compostador gira durante el funcionamiento alrededor de un eje longitudinal. Al construir el compostador del documento WO 2009/134857 A1, los paneles se sueldan entre sí de manera costosa con la ayuda de una mesa de soldadura adicional.

40 El compostador conocido por el documento WO 2009/134857 A1 tiene la desventaja de que la estructura es muy complicada. Se usan paneles previamente curvados, que deben suministrarse en el lugar de construcción. Otra desventaja es que se necesitan equipos especiales adicionales, como la mesa de soldadura, durante la construcción.

50 Se conoce un fermentador a partir del documento EP 0 794 247 A1, el que está provisto de un tambor que gira alternativamente en ambas direcciones de rotación y con una espiral incorporada en el mismo, que divide el interior en un canal espiral continuo. El material a fermentar pasa a través de este canal siguiendo el principio del flujo de pistón. El tiempo de residencia se determina por la longitud del canal y por la combinación de rotaciones hacia

adelante y hacia atrás del tambor. Entre las hélices de la espiral están dispuestas cuchillas de agitación axialmente paralelas.

5 En el documento US 2 287 198 se describe un proceso para la construcción de tanques cilíndricos grandes, en el que inicialmente se fijan dos anillos de soporte separados por medio de correas y luego se construye una mitad del tanque respectiva en cada anillo de soporte. Las dos mitades individuales del tanque se conectan entonces mediante un anillo de cierre.

Exposición de la invención.

10 La presente invención tiene como objetivo proporcionar un procedimiento de construcción para fermentadores en la construcción de acero, que sea factible con un tiempo de construcción significativamente reducido, con un uso reducido de equipos especiales y menos pasos de producción en fábrica, de modo que se puedan crear fermentadores en tiempos de construcción mucho más cortos que los que se conocen de la técnica anterior.

El objetivo es reducir significativamente los costos y los esfuerzos de transporte y brindar oportunidades para el suministro local de productos semiacabados.

15 El objetivo se logra llevando a cabo el procedimiento de la invención con las características de la reivindicación 1. Con la ayuda del procedimiento de acuerdo con la invención, se puede lograr una construcción considerablemente más rentable de tales fermentadores.

Al llevar a cabo el procedimiento de construcción actual, el material estándar, por ejemplo, hojas de acero simples sin doblar, se usará en gran medida como placas de cubierta.

Breve descripción de los dibujos.

20 Una realización preferida de la presente invención se describirá a continuación junto con los dibujos adjuntos.

Figura 1 muestra una vista en perspectiva de un fermentador listo para usar en la posición operativa apoyado sobre soportes estabilizadores.

Figura 2 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de retención de jaula, que comprende dos soportes, cada uno de los cuales tiene un dispositivo de rodamiento.

25 Figura 3 a) muestra una vista en perspectiva de tres segmentos de anillo que según la figura 3 b) forman un anillo de jaula cerrada.

Figura 4a muestra una vista en perspectiva de un primer anillo de jaula apoyado verticalmente en un dispositivo de retención de jaula asociado, mientras que

Figura 4b muestra la conexión de dos anillos de jaula adyacentes por medio de tirantes de conexión y

30 Figura 4c muestra una vista en perspectiva de una jaula de fermentador terminada que comprende x anillos de jaula.

Figura 5 muestra una vista en detalle en perspectiva de un soporte en el que un anillo de jaula está montado de forma giratoria por medio de un dispositivo rodante.

35 Figura 6 muestra la inserción y montaje paso a paso de n filas de placas del cuerpo en vistas en perspectiva, en que después de la inserción y la unión de cada fila, se lleva a cabo una rotación de la jaula del fermentador y se produce paso a paso un cuerpo de fermentador cerrada.

Figura 7 muestra una vista en perspectiva de una jaula de fermentador con una estructura de pared lateral de descarga adjunta, mientras que

Figura 8 muestra una vista en perspectiva del interior de la jaula del fermentador con agitador incorporado.

40 Figura 9 muestra la jaula del fermentador con el cuerpo del fermentador sellado de forma hermética a los gases, la estructura de la pared lateral de entrada, el agitador y el sistema de calentamiento.

Figuras 10 muestran ilustraciones esquemáticas de la jaula del fermentador durante el montaje de un cuerpo de aislamiento, con varias filas de elementos de aislamiento, en el que la jaula del fermentador se gira gradualmente después del montaje de cada fila.

45 Descripción

En la Figura 1 se muestra un fermentador 0 terminado, hermético a los gases, orientado en la posición de operación, que puede ser parte de una instalación de biogás. El fermentador 0 se extiende desde un lado de entrada E a lo largo de su eje longitudinal L hasta un lado de descarga A en una dirección aproximadamente horizontal. El lado de entrada E está cerrado por una estructura de pared lateral de entrada, mientras que el lado de descarga A está cerrado por una estructura de pared lateral de descarga 31 que se muestra mejor en la Figura 7. Una pluralidad de x anillos de jaula 10 forma una jaula de fermentador como esqueleto para el fermentador 0. La jaula de fermentador se describe en detalle a continuación, pero está oculta en la Figura 1 por un cuerpo de aislamiento 4, que comprende una pluralidad de elementos aislantes 40. En esta jaula del fermentador, se monta un agitador 33 y un sistema de calentamiento 32. Los anillos de jaula 10 están montados cada uno en un dispositivo de retención de jaula 2, en cada caso, dos soportes 20 sostienen cada uno un anillo de jaula 10. En el estado preparado del fermentador 0, los soportes de estabilización adicionales 5 se unen lateralmente a los anillos de la jaula 10 en la mitad inferior, por lo que se puede alcanzar un estado asegurado del fermentador 0.

Para llevar a cabo el procedimiento de construcción de acuerdo con la invención, los anillos de jaula 10 están montados en dispositivos de retención de jaula 2, como se muestra, por ejemplo, en la Figura 2. Los dos soportes 20 están conectados por un tirante de soporte 202. Cada uno de los soportes 20 tiene un dispositivo de rodamiento 200 y una superficie de apoyo 203. Aquí, la superficie de apoyo 203 se adapta a la curvatura de los anillos de jaula 10.

Para que los anillos de jaula 10 no se deslicen hacia abajo desde la superficie de apoyo 203 o el dispositivo de rodamiento 200, se proporciona una guía 201, que aquí tiene la forma de una horquilla. El dispositivo de rodamiento 200 y la guía 201 están asegurados de manera desmontable a cada soporte 20. Todos los componentes son preferiblemente de acero.

Opcionalmente, se puede proporcionar un dispositivo de retención de jaula 2 con un solo soporte 20, que debe formarse en consecuencia, de modo que el anillo de jaula 10 sea estable.

Para lograr un transporte sencillo de los componentes para el fermentador, los anillos de jaula 10 ya introducidos están hechos de varias partes. Aquí, se proporcionan tres segmentos de anillo 100, 100', 100" que se doblan para formar un anillo cerrado de jaula 10. Los segmentos de anillo 100, 100', 100" usados son soportes en doble T y consisten en un riel estándar IPB240 según DIN 1025-2 y fueron doblados en frío. Una placa de brida está soldada a los extremos de cada segmento de anillo 100, 100', 100" en la región de los puntos de conexión 1000. Los segmentos de anillo adyacentes 100, 100', 100" se pueden conectar entre sí de forma condicionalmente desmontable después del montaje mediante una pluralidad de tornillos de cierre de anillo. También son posibles otros procedimientos de conexión, pero se prefiere la conexión por medio de tornillos de cierre de anillo, ya que es necesaria una conexión simple y rápida sin verificar una soldadura o el torque de, por ejemplo, los tornillos.

En las figuras 4a a 4c, ahora se muestra la construcción paso a paso de la jaula del fermentador 1. La pluralidad de dispositivos de retención de jaula 2 está dispuesta horizontalmente en un plano de intervalos fijos. En un primer dispositivo de retención de jaula 2, un primer anillo de jaula 10 se ensambla después del montaje a partir de una pluralidad de segmentos de anillo 100, 100', 100" alineados verticalmente y, por lo tanto, perpendiculares al eje longitudinal posterior L. La superficie exterior del anillo de jaula 10 está conectada operativamente con el dispositivo de rodamiento 200, la guía 201 y la superficie de apoyo 203 de cada soporte 20. Durante el proceso de montaje, la superficie exterior del anillo de la jaula 10 se enrolla en el dispositivo de rodamiento 200, de modo que el anillo de la jaula 10 se monta de manera giratoria sobre el eje longitudinal posterior L del fermentador 0. Después del montaje final, la jaula del fermentador 1 terminado o los anillos de jaula individuales 10 son acodados sobre las superficies de apoyo 203 y, por lo tanto, se mantienen estacionarios y asegurados contra la rotación.

Después de configurar un primer anillo de jaula 10, un anillo de jaula 10' adicional se monta verticalmente conectado de manera giratoria a otro dispositivo de retención de jaula 2, como se muestra en la Figura 4b. Una pluralidad de tirantes de conexión 11 se fija entre los anillos de jaula 10, 10' directamente adyacentes, de modo que se evita que los anillos de jaula 10, 10' se caigan. Como se muestra en la Figura 4c, el proceso de colocar otros anillos de jaula de 10" a 10x y conectar tirantes de conexión 11 se lleva a cabo hasta que la jaula del fermentador 1 tenga la longitud de jaula del fermentador deseada. Se lleva a cabo una disposición en serie de anillos de jaula 10 a 10x y la interconexión mediante tirantes de conexión 11. La jaula del fermentador 1 aquí está formada por $x = 11$ anillos de jaula 10 a 10x. Por ejemplo, aquí están dispuestos nueve tirantes de conexión 11 entre dos anillos de la jaula adyacentes 10 a 10x a lo largo de la circunferencia de la jaula del fermentador 1. Los tirantes de conexión 11 son desmontables, pero en particular se fijan de manera no desmontable mediante soldadura a cada anillo de jaula adyacente de 10 a 10x. Los tirantes de conexión 11 sirven como una base de aseguramiento de soldadura para la posterior soldadura a tope de las hojas del cuerpo adyacentes.

En la Figura 5, el soporte de un anillo de jaula 10 se muestra en detalle. La superficie exterior del anillo de jaula 10 está separada de la superficie de apoyo 203 montada en el soporte 20 móvil. Al cooperar con el dispositivo de rodamiento 200, que se configura aquí como un rodillo, el anillo de la jaula 10 se puede girar. El dispositivo de rodamiento 200 separa ligeramente la superficie exterior del anillo de jaula 10 de la superficie de apoyo 203, permitiendo la rotación del anillo de jaula 10. La guía 201 evita el deslizamiento lateral del exterior del anillo de la jaula 10 desde el dispositivo de rodamiento 200 y la superficie de soporte 203.

Después de completar la jaula del fermentador 1, tiene lugar la producción de un cuerpo del fermentador 3, que se forma a partir de una pluralidad de n filas de placas del cuerpo 30 a 30n. El cuerpo del fermentador 3 forma una superficie de camisa cilíndrica, en la que el cuerpo del fermentador 3 se encuentra aquí dentro de la jaula 1 del fermentador. En una primera posición de rotación de la jaula del fermentador 1, en una primera fila, las placas del cuerpo 30 se introducen en el interior de la jaula del fermentador 1 en la dirección longitudinal, es decir, paralelas al eje longitudinal L. Debido al propio peso de las placas del cuerpo 30 estas están previamente curvadas. Sin embargo, debe tener lugar una flexión activa de la primera placa del cuerpo 30 de acuerdo con el curso de las superficies internas de los anillos de jaula 10, usando una ayuda de montaje. Se pueden lograr buenos resultados con placas del cuerpo 30 cuyo grosor es menor o igual a ocho milímetros. Esto logra un plegado previo y hace que la flexión activa en el sitio sea más fácil. Tan pronto como se ha alcanzado la curvatura deseada, tiene lugar una fijación no desmontable de las primeras placas del cuerpo 30 a las superficies internas de los anillos de jaula 10 a 10x que miran hacia el interior de la jaula del fermentador, preferiblemente por medio de soldadura.

Las placas del cuerpo 30 se pueden conectar a la superficie interior de los anillos de la jaula de 10 a 10x por medio de una soldadura de tapón. La ayuda de montaje se puede liberar nuevamente después de la unión de las placas del cuerpo 30, en que la placa del cuerpo 30 conserva su forma curvada y resulta una cierta desviación. La jaula del fermentador 1 está recubierta de forma hermética a los gases por una pluralidad de placas del cuerpo 30.

5 Cuando la primera fila de placas del cuerpo 30 está fijada, tiene lugar una rotación de la jaula del fermentador 1, lo que se indica con una flecha en la Figura 6a. Posteriormente puede tener lugar, la inserción, el doblado y la fijación de una fila adicional de placas del cuerpo 30', como se muestra en la Figura 6b. Las placas del cuerpo 30' están soldadas respectivamente a los anillos de jaula 10 a 10x a lo largo de las costuras de soldadura transversales a lo largo de la periferia de los anillos de jaula 10 a 10x. Las filas adyacentes de placas del cuerpo 30, 30' están soldadas de forma hermética a los gases a lo largo de una costura de soldadura longitudinal S en la dirección del eje longitudinal L. Debido a que la jaula del fermentador 1 es giratoria, la costura de soldadura longitudinal S se puede hacer preferiblemente en la región inferior de los anillos de la jaula 10 a 10x, enfrentados a los dispositivos de retención de la jaula 2. Esto permite usar un robot de soldadura que genera las costuras de soldadura longitudinales S.

15 Debido a la posibilidad de rotación de la jaula del fermentador 1, la jaula del fermentador 1 siempre puede rotarse previamente para simplificar las operaciones de soldadura en una posición de soldadura tal que la costura de soldadura longitudinal S entre filas adyacentes de placas del cuerpo 30 a 30n esté orientada hacia la posición de los dispositivos de retención de la jaula 2 y, por lo tanto, la jaula de fermentación cilíndrica 1 esté soldada en la región de cada punto más bajo. De este modo se evita una soldadura por encima de la cabeza.

20 Para facilitar la fijación de las placas del cuerpo 30 a 30n de diferentes filas a los anillos de jaula de 10 a 10 x, se puede proporcionar una pluralidad de ranuras transversales Q en las placas del cuerpo 30 a 30n. Estas ranuras transversales Q están dispuestas de manera que descansan sobre las superficies internas de los anillos de la jaula 10 a 10x en el caso de las placas del cuerpo 30 a 30n insertadas en la jaula del fermentador 1. Luego mediante soldadura en la dirección circunferencial se puede lograr la unión de las placas del cuerpo 30 a los anillos de la jaula 10 a 10x.

Otra posibilidad de fijación de las placas del cuerpo 30 a 30n consiste en un proceso de soldadura desde el exterior de la jaula del fermentador 1. Después de doblar las placas del cuerpo 30 a 30n, se realiza una soldadura de las placas del cuerpo en la dirección transversal desde el exterior de la jaula del fermentador 1.

30 Después de la soldadura de cada fila de placas del cuerpo 30, 30', la jaula del fermentador 1 continuará girando como se indica en la Figura 6b. La rotación y la posterior inserción, doblado y retención de filas adicionales de placas del cuerpo 30 a 30n se repite hasta que se alcanza un cuerpo de fermentador 3 que cubre completamente la jaula de fermentador 1 cilíndrica, como se muestra en la Figura 6c.

35 Después de finalizar la jaula del fermentador 1 con el cuerpo del fermentador 3, la jaula del fermentador 1 se puede cerrar el lado de descarga A con una estructura de la pared lateral de descarga 31. Esta estructura de pared lateral de descarga 31 está soldada al último anillo de jaula 10x o las placas del cuerpo 30n.

40 Al usar la posibilidad de rotación de la jaula del fermentador 1, puede insertarse y fijarse un sistema de calentamiento 32 que comprende una pluralidad de lanzas de calentamiento en el interior de la jaula del fermentador. El trazado del sistema de calentamiento 32 en el interior de la jaula del fermentador se puede distinguir en la Figura 8. El espesor de las lanzas de calentamiento es mayor en la región del lado de entrada E que en la región del lado de descarga A. Después de una rotación adecuada de la jaula del fermentador 1 sobre el eje longitudinal L, las lanzas de calentamiento pueden insertarse fácilmente.

45 También después de finalizar el cuerpo del fermentador 3, se puede insertar un agitador 33 en el interior de la jaula del fermentador y fijarlo allí. El agitador 33 está diseñado aquí como un eje en el que una pluralidad de cuchillas de agitación está dispuesta de manera que sobresale radialmente. El agitador 33 se introduce linealmente desde el lado de entrada E en la dirección del eje longitudinal L, como lo indica la flecha discontinua, en la jaula del fermentador 1 y se fija. Posteriormente, el lado de entrada E de la jaula del fermentador 1 se cierra en forma hermética al gas con una estructura de pared lateral de entrada 34 que está fijada al primer anillo de jaula 10.

50 La jaula del fermentador 1 todavía giratoria, revestida con el cuerpo del fermentador 3, que comprende n filas de placas del cuerpo 30 a 30n se gira luego por medio de una rotación gradual de la jaula del fermentador 1 sobre el eje longitudinal L y, por lo tanto, está provista de un cuerpo de aislamiento 4. Esta cubierta de aislamiento 4 puede formarse a partir de una pluralidad de elementos aislantes 40, que son flexibles o rígidos y preformados. Es posible el uso de elementos aislantes 40 prefabricados hechos de espuma o poliestireno. Alternativamente, el cuerpo de aislamiento 4 durante la rotación de la jaula de fermentador 1 revestida puede formarse mediante pulverización directa de una espuma.

55 Similar al revestimiento de la jaula del fermentador 1 con placas del cuerpo 30 a 30n, en el cuerpo del fermentador 3 están montadas filas de elementos aislantes 40 a 40n. Después de la fijación de una serie de elementos aislantes 40' en la superficie exterior del cuerpo del fermentador 3, se lleva a cabo una rotación gradual de la jaula del

fermentador 1 sobre el eje longitudinal L, como lo indica la flecha en la Figura 10a. Posteriormente, se puede aplicar una fila adicional de elementos aislantes 40". Los elementos aislantes 40 a 40n se ajustan a la superficie exterior del cuerpo del fermentador 3. La aplicación de los elementos aislantes 40 a 40n y la posterior rotación de la jaula del fermentador 1 se repiten hasta que todos los elementos aislantes 40 a 40n están dispuestos y fijados en la superficie cilíndrica del cuerpo del fermentador 3.

Opcionalmente, los elementos aislantes 40 a 40n individuales también podrían aplicarse durante la terminación del cuerpo del fermentador 3 después de la fijación de las placas del cuerpo 30 a 30n. Sin embargo, el cuerpo de aislamiento 4 se produce preferentemente solo después de finalizar el cuerpo del fermentador 3 y de finalizar con la estructura de la pared lateral de descarga 31 y la estructura de la pared lateral de entrada 34 mediante la aplicación de filas individuales de los elementos aislantes 40 y una rotación intermedia del fermentador sobre el eje longitudinal L.

Después de completar el cuerpo de aislamiento 4, el fermentador 0, como se muestra en la Figura 1, se puede asegurar en su posición operativa. Para este propósito, los dispositivos de rodamiento 200 de los dispositivos de retención de jaula 2 se retiran y las superficies exteriores de los anillos de jaula 10 se bajan sobre las superficies de apoyo 203 y se sueldan allí. La jaula del fermentador 1 descansa entonces firmemente sobre los dispositivos de retención de la jaula 2. Para una mayor estabilización, los soportes de estabilización 5 se sujetan a los anillos de la jaula 10. Dado que los dispositivos de rodamiento 200 ya no son necesarios después de la construcción completa del cuerpo del fermentador 3 o del fermentador terminado 0, estos pueden sujetarse de manera desmontable a los dispositivos de retención de jaulas 2 y retirarse nuevamente una vez completado el fermentador 0.

Descripción de referencias

0 Fermentador

1 Jaula de fermentador

10 Anillo de jaula (x piezas, 10 a 10x)

100, 100', 100", segmento de anillo

1000 Punto de conexión

11 Tirante de conexión

2 Dispositivo de retención de la jaula (x piezas)

20 Soporte con un dispositivo de rodamiento

200 Dispositivo de rodamiento

2000 Rueda

201 Guía

202 Tirante de soporte

203 Superficie de apoyo

3 Cuerpo del fermentador

30 a 30n placas del cuerpo (n filas de placas de cubierta)

300 Ranuras transversales (rebajadas para la soldadura)

301 Costuras longitudinales (entre placas del cuerpo directamente adyacentes)

31 Estructura de la pared lateral de salida

32 Sistema de calentamiento (lanzas de calentamiento en la región del borde de la jaula del fermentador)

33 Agitador

34 Estructura de la pared lateral de entrada

4 Cuerpo de aislamiento

40 a 40n Elementos aislantes (n filas de elementos aislantes)

5 Soportes estabilizadores

L Eje longitudinal

E Lado de entrada

A Lado de salida

Q Ranura transversal

S Costura de soldadura longitudinal.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) con una jaula de fermentador (1) y un cuerpo de fermentador (3) de metal, para uso en una instalación de biogás, **caracterizado porque** la jaula de fermentador (1) está formada por una pluralidad de anillos de jaula (10 a 10x), en donde cada uno de los anillos de jaula (10 a 10x) está apoyado sobre al menos un dispositivo de retención de jaula (2), que comprende al menos un dispositivo de rodamiento (200) de forma que toda la jaula del fermentador (1) está montada de manera giratoria sobre un eje longitudinal (L), y una pluralidad de tirantes de conexión (11) se fijan de manera continua entre los anillos de la jaula directamente adyacentes (10, 10x), revistiéndose la jaula del fermentador (1) con una pluralidad de filas de placas del cuerpo (30 a 30n) mediante rotación alrededor del eje longitudinal (L) y las placas del cuerpo (30 a 30n) se fijan permanentemente a la pluralidad de anillos de jaula (10 a 10x) y con ello se forma por etapas el cuerpo del fermentador (3) cerrado herméticamente a los gases.
2. Procedimiento de construcción de un fermentador según la reivindicación 1, **caracterizado por** los pasos:
- I) introducción de una primera fila de primeras placas del cuerpo (30) en la jaula del fermentador (1) paralelas al eje longitudinal (L),
 - II) doblado de las primeras placas del cuerpo (30) correspondientes a la trayectoria de las superficies internas de los anillos de jaula (10),
 - III) fijación permanente de las primeras placas del cuerpo (30) a las superficies internas de los anillos de la jaula (10 a 10x) orientadas hacia el interior de la jaula del fermentador y luego
 - IV) rotación de la jaula del fermentador (1) sobre el eje longitudinal (L), de manera que una fila adyacente de placas del cuerpo adicionales (30 'a 30n) puede colocarse en la jaula del fermentador (1) al lado de las placas del cuerpo (30 a 30n-1) anteriormente dispuestas y
 - V) repetición de los pasos I) a IV) hasta que se fija la fila n de placas del cuerpo (30 a 30n) y la jaula del fermentador (1) está completamente revestida de forma hermética a los gases por el cuerpo del fermentador (3) que comprende n filas de placas del cuerpo (30 a 30n).
3. Procedimiento de construcción de un fermentador según la reivindicación 2, en el que la fabricación de la jaula del fermentador (1) se realiza mediante
- a) la colocación en forma vertical de varios anillos de jaula (10 a 10x) sobre dispositivos de retención de jaula (2) con dispositivo de rodamiento (200) de tal manera que los anillos de jaula (10 a 10x) estén dispuestos paralelos entre sí y estén conectados de manera operativa al menos un dispositivo de rodamiento (200), de manera que se logre un apoyo giratorio de cada anillo de jaula (10 a 10x) y
 - b) la fijación una pluralidad de tirantes de conexión (11) entre cada anillo de jaula (10 a 10x) adyacente paralelo al eje longitudinal (L) de la jaula del fermentador (1) resultante y la repetición de los pasos a) y b) hasta que se alcance la longitud deseada de la jaula del fermentador.
4. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que antes o después de finalizar el cuerpo del fermentador (3), mediante rotación de la jaula del fermentador (1) sobre el eje longitudinal (L), se dispone un sistema de calentamiento (32) que se proyecta al interior de la jaula del fermentador.
5. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que después de finalizar el cuerpo del fermentador (3), se introduce una unidad de agitador (33) en el interior de la jaula del fermentador y se fija allí mediante rotación de la jaula del fermentador (1) sobre el eje longitudinal (L).
6. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) según la reivindicación 5, en el que la unidad de agitador (33) se introduce en la jaula del fermentador (1) desde un lado de entrada (E) linealmente en la dirección del eje longitudinal (L).
7. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que directamente después de la finalización del cuerpo del fermentador (3) se suelda una estructura de pared en el lado de salida (31), permanentemente y de forma hermética a los gases, sobre el último anillo de la jaula (10x) y se suelda una estructura de pared (34) sobre el lado de entrada, permanentemente y de forma hermética a los gases, sobre el primer anillo de la jaula (10).
8. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que antes de su posicionamiento, los anillos de jaula (10 a 10x) se montan juntos a partir de una pluralidad de segmentos de anillo (100, 100', 100'') y se conectan unos con otros.

9. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que los segmentos de anillo (100, 100', 100'') presentan en sus extremos placas de brida, que se conectan de forma desmontable unas con otras por medio de pernos con anillo de retención.
- 5 10. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) según la reivindicación 8 o 9, en el que los anillos de jaula (10 a 10x) se montan a partir de tres segmentos de anillo de igual tamaño (100, 100', 100'').
11. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los anillos de jaula (10 a 10x) se forman a partir de soportes en doble T, que pueden doblarse en frío.
- 10 12. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que antes de la colocación de los anillos de jaula (10 a 10x), se disponen en una fila la pluralidad de dispositivos de retención de jaula (2) con dispositivos de rodamiento (200).
13. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las placas del cuerpo (30 a 30n) no exceden un espesor de ocho milímetros.
- 15 14. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) según la reivindicación 1, en el que se gira la jaula del fermentador (1) a una posición de soldadura de tal manera que una costura de soldadura longitudinal (S) se suelda entre filas adyacentes de placas del cuerpo (30 a 30n) en una posición orientada hacia los dispositivos de retención de la jaula (2).
- 15 15. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) según la reivindicación 14, en el que la soldadura de las filas de placas del cuerpo (30 a 30n) se lleva a cabo con un robot de soldadura.
- 20 16. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) según la reivindicación 14, en el que una pluralidad de ranuras transversales (Q) están dispuestas en las placas del cuerpo (30 a 30n) de manera tal que las ranuras transversales (Q) se apoyan en las superficies internas de los anillos de la jaula (10) cuando las placas del cuerpo (30 a 30n) están insertadas en la jaula del fermentador (1)
- 25 17. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) según la reivindicación 14, en el que después de fijar las placas del cuerpo (30 a 30n) a los anillos de jaula (10 a 10x), se sueldan de forma hermética a los gases las costuras de soldadura longitudinales (S) entre filas directamente adyacentes de placas del cuerpo (30 a 30n).
18. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que después del cierre del cuerpo del fermentador (3) se conecta y se ajusta un cuerpo de aislamiento (4) al cuerpo del fermentador (3) por rotación de la jaula del fermentador (1) sobre el eje longitudinal (L).
- 30 19. Procedimiento de construcción de un fermentador (0) según la reivindicación 18, en el que el cuerpo de aislamiento (4) está formado por una pluralidad de elementos aislantes rígidos o flexibles (40) o por una espuma.

FIG. 1

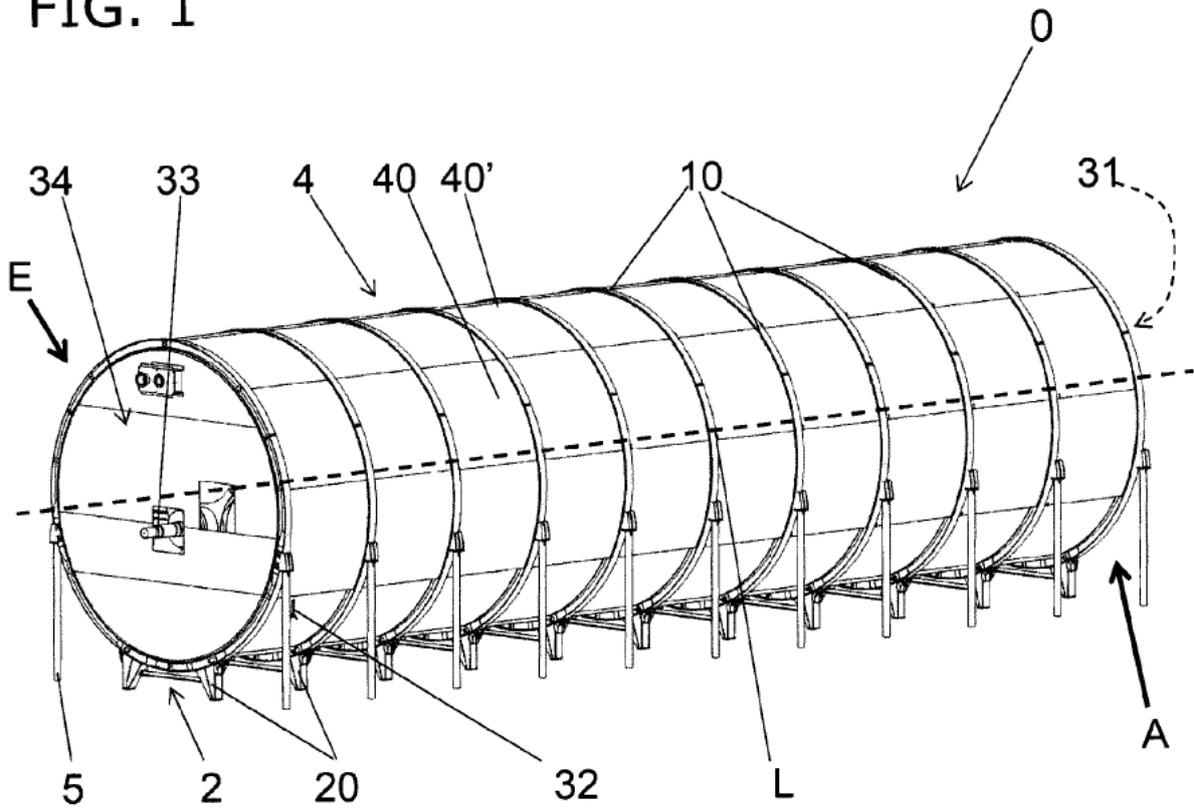


FIG. 2

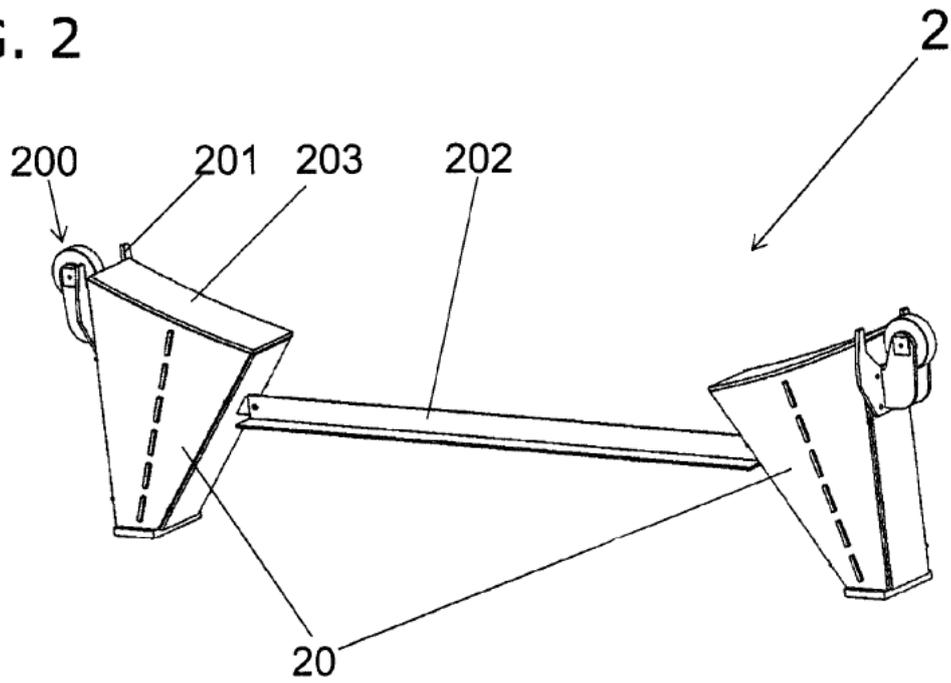


FIG. 3a

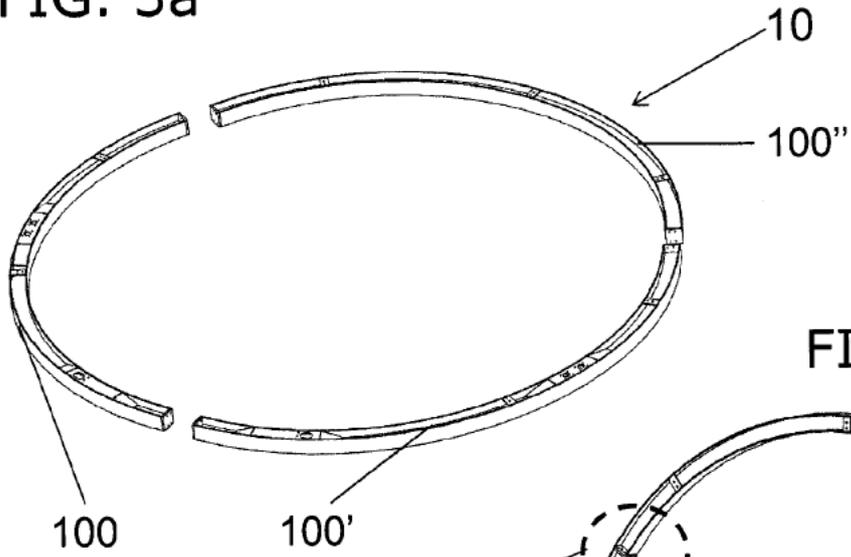


FIG. 3b

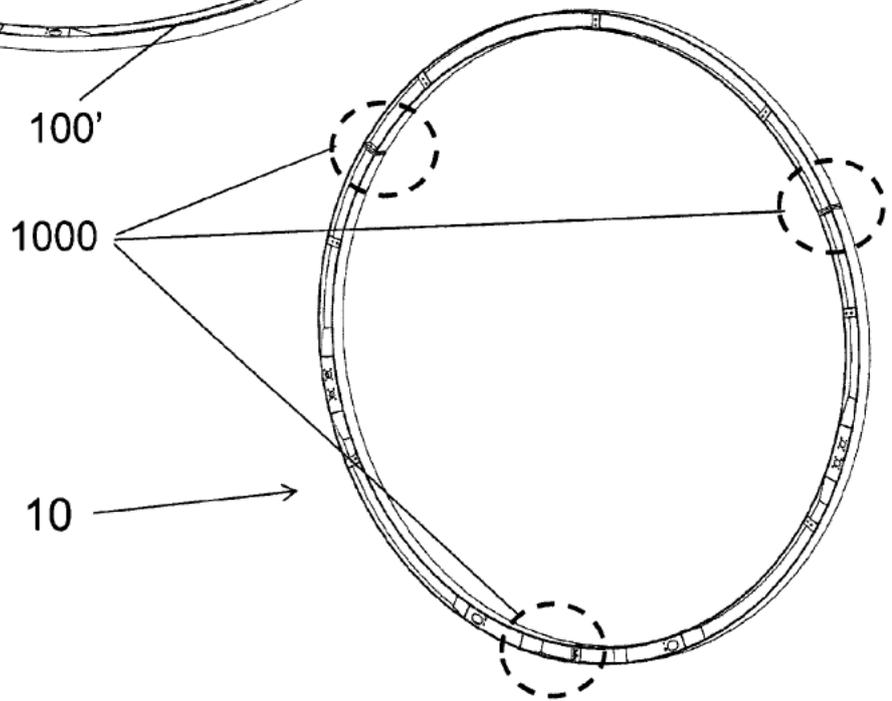


FIG. 4a

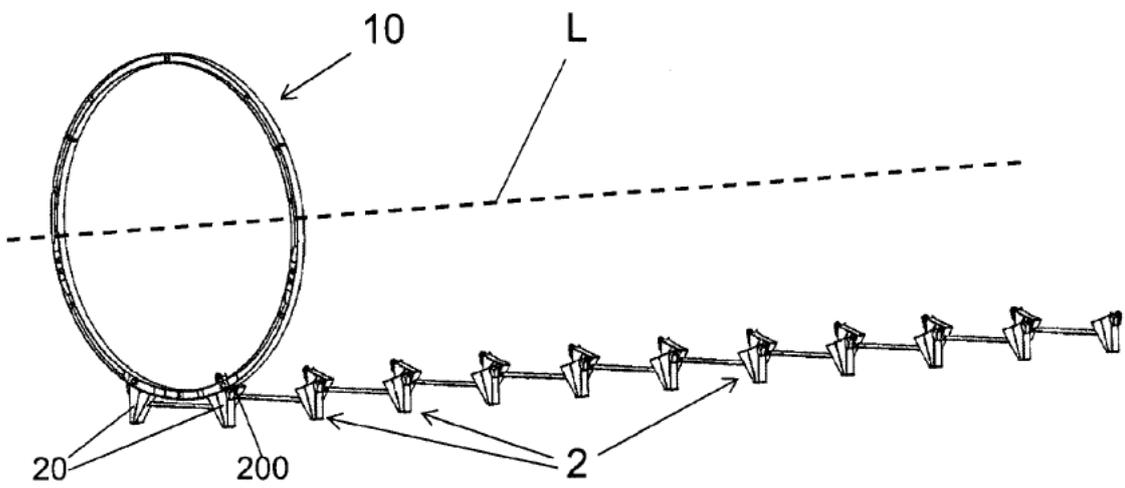


FIG. 4b

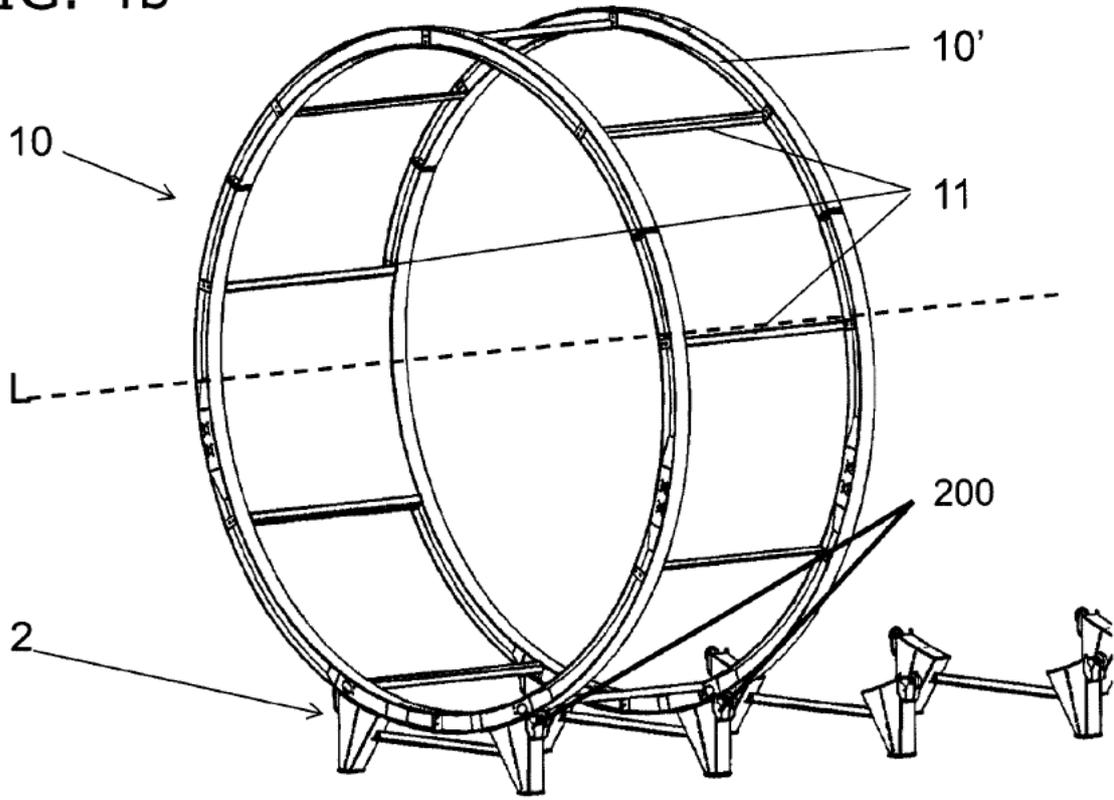


FIG. 4c

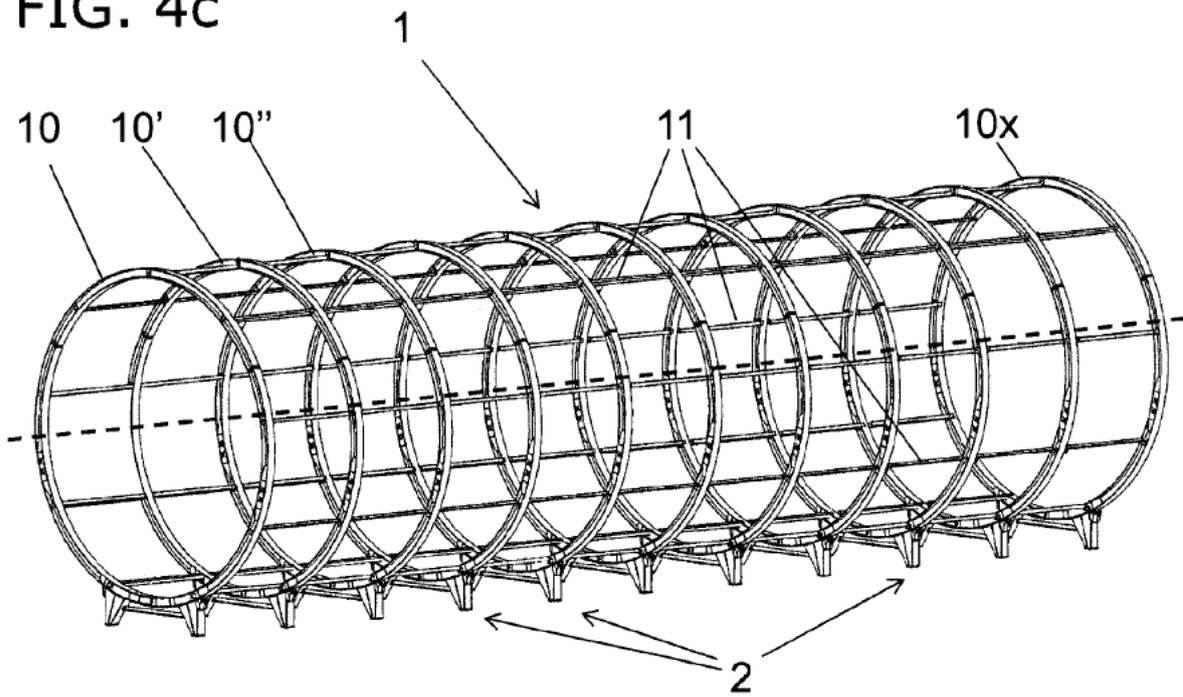


FIG. 5

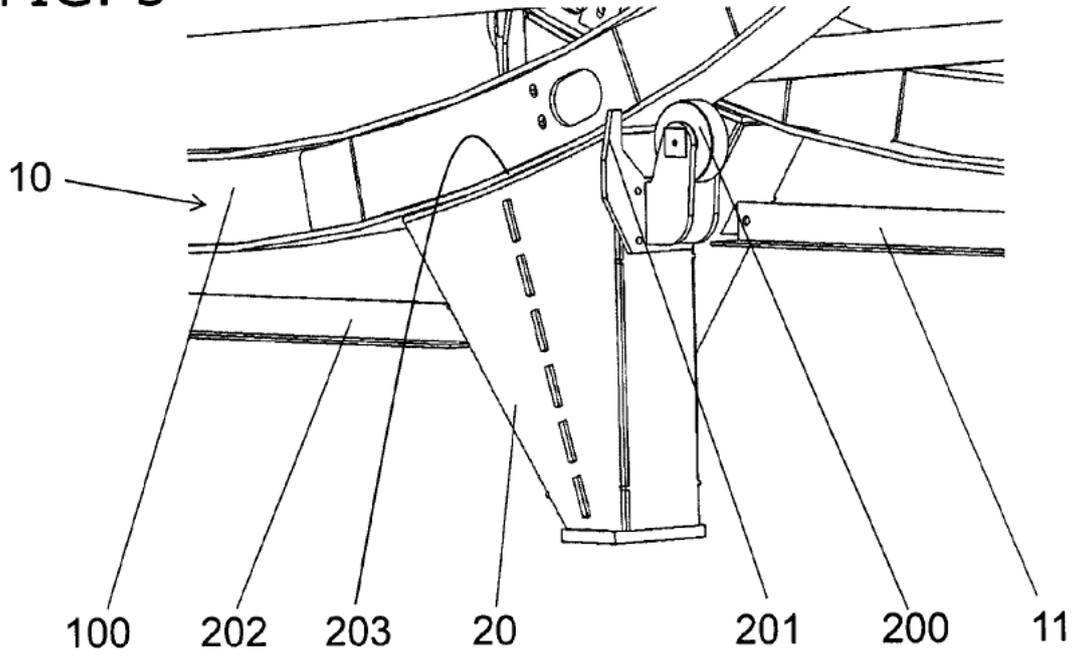


FIG. 6a

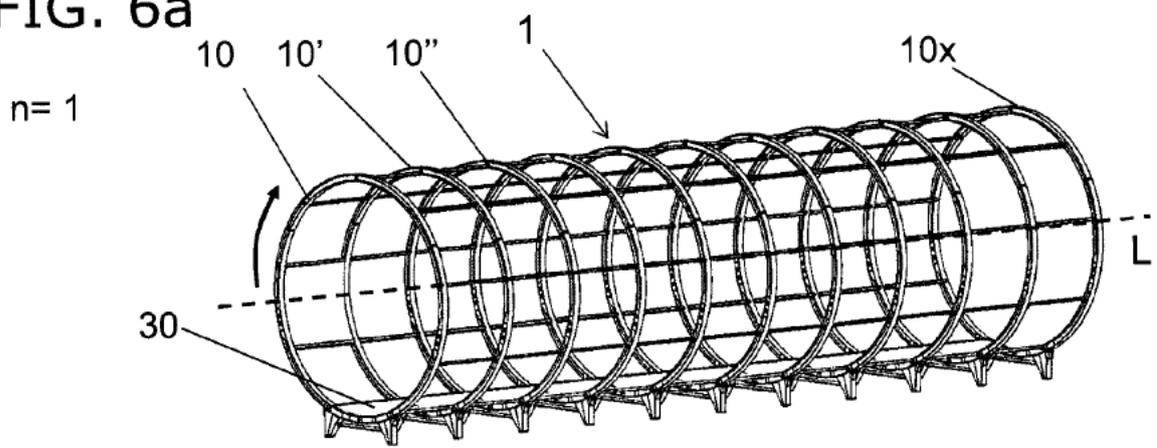


FIG. 6b

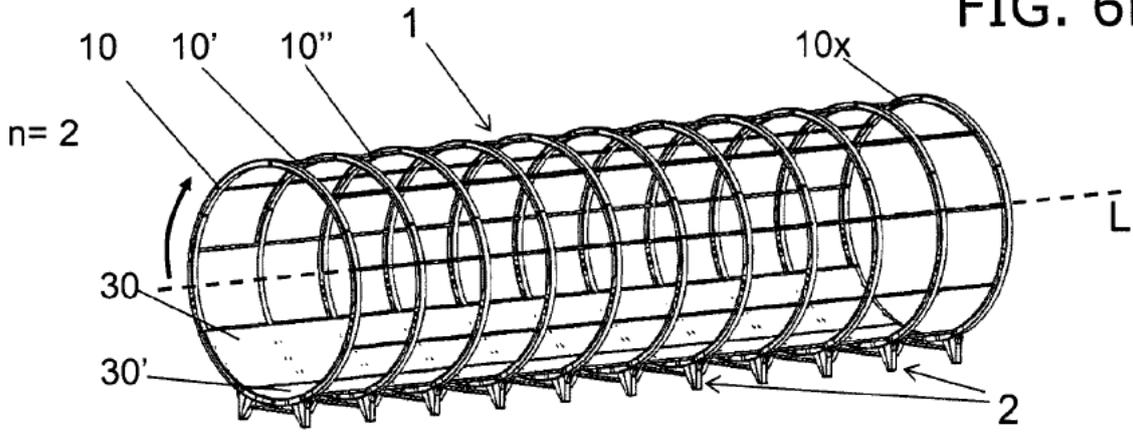


FIG. 6c

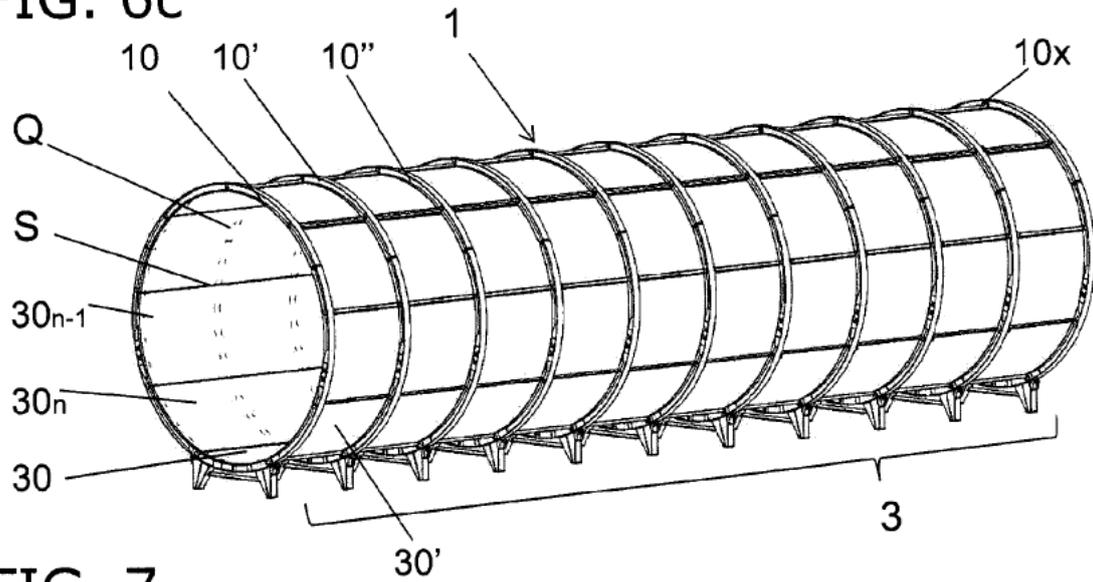


FIG. 7

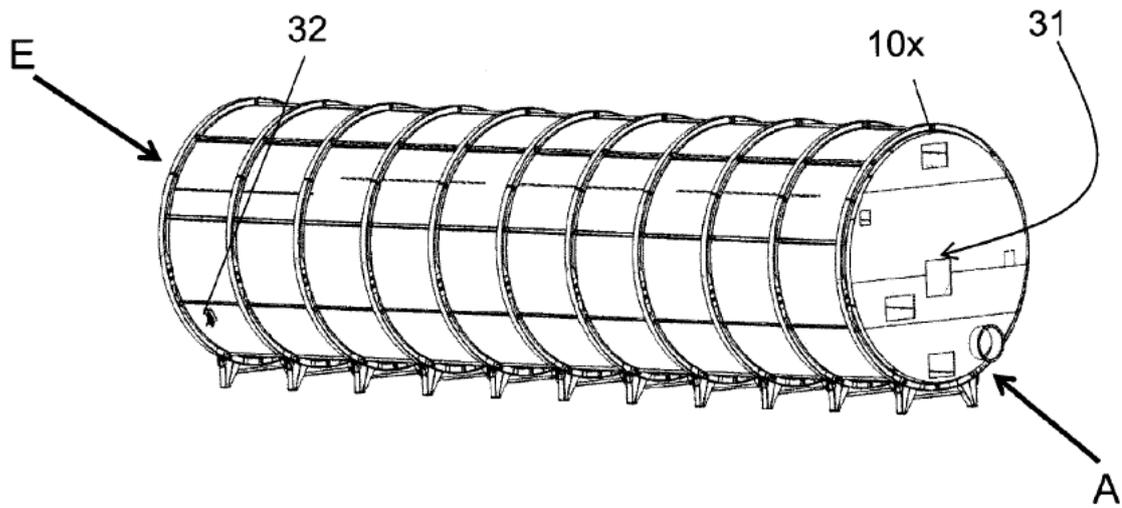


FIG. 8

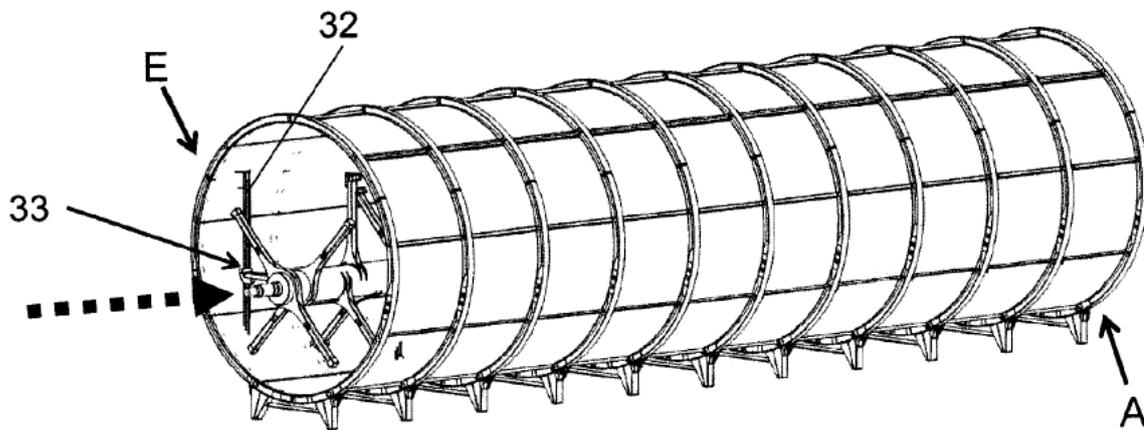


FIG. 9

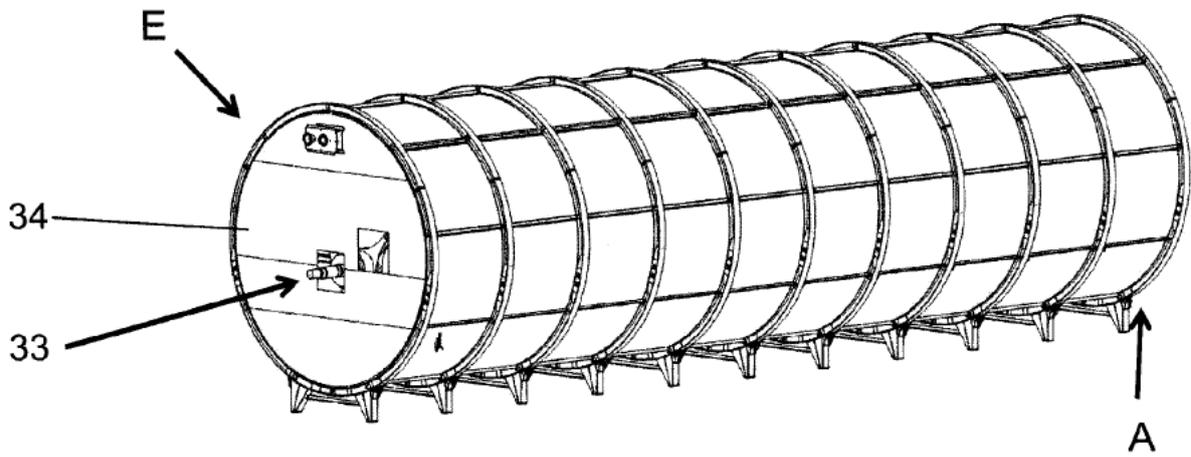


FIG. 10a

$n=2$

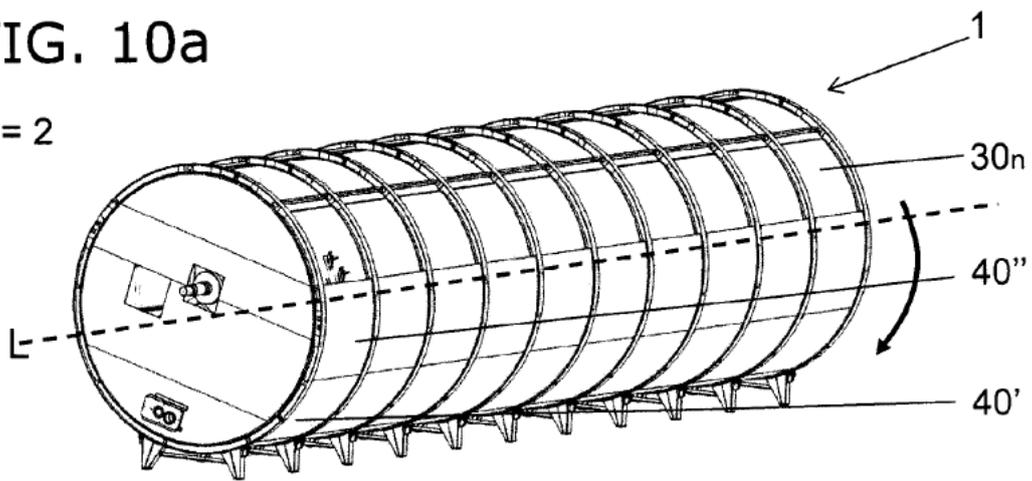


FIG. 10b

