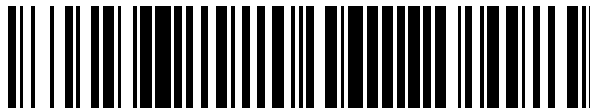


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 418 437**

51 Int. Cl.:

C05F 17/02 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
C02F 11/02 (2006.01)
C02F 3/00 (2006.01)
C05F 3/06 (2006.01)
C05F 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.05.2008 E 08748227 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013 EP 2144859**

54 Título: **Sistema para procesar residuos orgánicos usando larvas de insecto**

30 Prioridad:

04.05.2007 CA 2587901

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

13.08.2013

73 Titular/es:

**MILIN, IVAN (100.0%)
210 ELMHURST DRIVE
TORONTO, ONTARIO M9W 2L6, CA**

72 Inventor/es:

MILIN, IVAN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 418 437 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

Sistema para procesar residuos orgánicos usando larvas de insecto

Campo de la invención

La invención se refiere, en general, a procedimientos para procesar residuos orgánicos.

5 Antecedentes de la invención

Desde que existe la vida, el reciclaje ha sido la manera de equilibrar el ciclo de la vida en este planeta. Actualmente contamos con la tecnología para reciclar la mayor parte de nuestros residuos, pero la mayoría de las tecnologías de reciclaje no son rentables y no es probable, por lo tanto, que sean implementadas. En particular, el procesamiento y reciclaje a gran escala de heces animales, de aves y humanas, que se generan en enormes cantidades en enormes granjas avícolas y animales industrializadas, y en nuestras propias ciudades, es extremadamente problemático.

Durante cientos de millones de años, las moscas han estado depositando sus larvas sobre heces animales y en el proceso de alimentación, las larvas transformaron las heces en el mejor fertilizante orgánico natural conocido y las propias larvas se convierten en un alimento rico en proteínas para aves y animales.

Además de algunos experimentos de laboratorio y en planta piloto, existen unos pocos intentos conocidos para diseñar el equipo y la disposición de una planta, que usarían larvas de mosca para procesar heces animales y de aves. Los intentos tuvieron cierto éxito en la obtención de fertilizantes orgánicos y masas de larvas ricas en proteínas, pero esta tecnología no se usó mucho, debido a graves problemas tecnológicos surgidos durante la producción y debido a la falta de rentabilidad de las plantas. En este campo se han ensayado algunos sistemas diferentes. En un sistema, a las moscas se les permite simplemente que depositen larvas sobre el montón de heces colocadas en un hoyo y las larvas maduras se recogieron mientras intentaban migrar fuera del montón, para iniciar el proceso de conversión en pupa. Solamente una parte de heces cercana a la superficie fueron transformadas en fertilizante y el resto de las heces simplemente se degradaron de forma anaerobia, liberando grandes cantidades de amoníaco, formaldehído y otros gases de efecto invernadero altamente contaminantes a la atmósfera. Una enorme plaga de moscas molestó al vecindario y fugas del montón contaminaron el suelo y el agua.

En otro sistema, las heces ("sustrato") se depositan directamente sobre una cinta transportadora, sembrada con larvas de moscas y la propia transportadora se usa como recipiente de reacción. En otro sistema, bandejas con sustrato apilado sobre ellas se siembran con larvas de mosca y se mueven sobre cintas transportadoras a través del procedimiento durante varios días, hasta que el sustrato se transformó en fertilizante orgánico.

Los intentos de usar cintas transportadoras como recipiente de reacción crearon muchas dificultades. Una de las dificultades es que las larvas más viejas migrarían al territorio de las larvas más jóvenes y competirían con las larvas más jóvenes por el alimento, causando una escasez de alimento para larvas más jóvenes, que permanecerían sin desarrollarse. Por otro lado, allí de donde migraron las larvas más viejas, el sustrato se deja sin larvas suficientes para finalizar el procedimiento, de modo que parte del sustrato permanecía sin procesar. Además, una gruesa corteza de sustrato seco, formada en la parte superior del material procesado, podría no ser procesada por las larvas. La gruesa corteza también impide que los gases de descomposición venenosas abandonen el sustrato. La retirada de la corteza con raspadores es un procedimiento muy engorroso y costoso.

Además, los sistemas de cinta transportadora, tal como se usan ahora, son muy voluminosos, muy engorrosos, y requieren enormes instalaciones pero ofrecen muy baja productividad (capacidad por área ocupada). El elevado coste de energía hace muy costoso mantener enormes instalaciones, especialmente en esta industria, donde el coste de calentamiento y ventilación supone una gran parte de los gastos de funcionamiento.

Se realizan algunas mejoras colocando 3 cintas transportadoras una encima de la otra y usando cada nivel como un recipiente de reacción para la producción de un día. En dicho sistema, dos conjuntos de 3 transportadoras se usan para finalizar el procedimiento de conversión. Estos sistemas de triple transportadora resolvieron el problema de larvas más viejas migrando al sustrato de las larvas más jóvenes, dado que en estos sistemas de triple transportadora todas las larvas en un nivel son de la misma edad.

El uso de sistemas de triple transportador creó nuevos problemas. En el sistema de triple transportador, como son ahora, los problemas de calentamiento y ventilación se resolvieron colocando los transportadores dentro de los largos túneles y soplando aire caliente a lo largo de los túneles. Si el flujo de aire a lo largo del túnel es lento, el extremo del túnel nunca consigue suficiente ventilación pero si la velocidad del aire a lo largo del túnel es demasiado rápida, el sustrato en el comienzo del túnel se vuelve muy seco y las larvas no podrían procesarlo. Para reducir la velocidad del aire y conseguir suficiente flujo de aire al mismo tiempo, el tamaño del túnel tenía que agrandarse hasta la altura de 60 cm a 70 cm, haciendo muy engorroso y difícil contener y controlar el sustrato cuando cae desde esa altura y al mismo tiempo haciendo a todo el sistema muy voluminoso e ineficiente. La longitud del túnel normalmente debe aumentar la capacidad y la eficiencia del sistema, pero cuanto más largo se hace el túnel, más alto tiene que ser para obtener la ventilación apropiada, lo que desafortunadamente aumenta el volumen y reduce la eficiencia. La ventilación a lo largo del túnel era definitivamente problemática.

El sistema de bandejas en movimiento es similar al sistema de cinta transportadora pero, en lugar de cargar el sustrato directamente sobre una cinta transportadora, el sustrato se carga en una pluralidad de bandejas y las bandejas se colocan sobre la cinta transportadora creando problemas de ventilación similares. En un sistema basado en bandejas, las larvas más viejas no podían migrar a las bandejas con larvas más jóvenes pero tampoco podían salir del sustrato una vez que el procedimiento hay finalizado. Además, este diseño no se presta a un diseño de múltiples capas o apilado, de modo que el procedimiento es mucho más engorroso y menos productivo.

Las bandejas estáticas también se han sugerido para su uso con esta tecnología. Desafortunadamente, el llenado, vaciado, limpieza y manipulación de grandes cantidades de bandejas es muy difícil y costoso, para cualquier sistema que usa bandejas. Además, la ventilación y la formación de una corteza seca no se resolvieron tampoco en ninguno de los sistemas con bandejas. Como resultado de todo esto, los sistemas de bandejas, tal como son ahora, son muy costosos, y problemáticos, aceptables solamente para operaciones en pequeños laboratorios.

Ninguno de los procedimientos anteriores utiliza una solución eficiente y económica para calentamiento y ventilación de instalaciones de procesamiento, que representa una buena parte de los gastos de funcionamiento.

El precalentamiento del sustrato tampoco se resolvió de manera eficaz en ninguno de los procedimientos existentes anteriores, dando como resultado más degradación y más productos de descomposición, que requiere ventilación adicional durante el procesamiento. La técnica anterior requiere precalentamiento del sustrato dentro del tanque receptor, lo que es aceptable para las cantidades más pequeñas, pero no tan práctico en el caso de tanques más grandes y mayores cantidades de sustrato. Una pequeña cantidad de sustrato podría precalentarse en unas pocas horas con el uso de calentadores colocados en las superficies externas de un tanque receptor de sustrato más pequeño, pero para una mayor cantidad de sustrato en climas más fríos, el calentamiento dentro del tanque receptor, desde el exterior del tanque, podría requerir días para alcanzar la temperatura de trabajo adecuada. No podrían usarse altas temperaturas para acelerar el calentamiento dentro de los tanques grandes, dado que el mezclado en tanques grandes podría no ser nunca lo suficientemente bueno para impedir el secado o el quemado del sustrato sobre las superficies calentadas. Los gases procedentes de sustrato quemado requerirían aún más ventilación.

El precalentamiento de todo el sustrato dentro de los tanques más grandes también aumenta la velocidad de descomposición de toda la masa de sustrato, produciendo muchos más gases de descomposición que requerirían de nuevo una ventilación más vigorosa durante el procesamiento. Además, el mezclado del sustrato antiguo con el fresco aumentaría la descomposición del sustrato fresco introduciendo bacterias que causan putrefacción desde el sustrato antiguo. Precalentada y sembrada con bacterias que causan putrefacción, toda la masa de sustrato se pudriría rápidamente liberando amoníaco, formaldehído y otros gases venenosos, requiriendo de nuevo ventilación adicional y más vigorosa durante el procesamiento.

El documento US 6001146 (OLIVIER) desvela un dispositivo y un procedimiento para el tratamiento continuo de residuos putrescentes en el que los residuos son ingeridos por larvas de mosca. El dispositivo comprende una cinta transportadora, un medio para distribuir los residuos, un medio para depositar larvas de mosca o huevos de larvas de mosca sobre los residuos, un medio para retirar larvas de mosca de los residuos y de la cinta transportadora, y un medio para retirar los residuos de la cinta transportadora. Sin embargo, el sistema de gestión del aire es deficiente, restringiendo por lo tanto la longitud de la cinta transportadora, lo que a su vez limita el tiempo disponible para que las larvas procesen los residuos.

Dadas las numerosas desventajas de los sistemas de procesamiento de sustrato de la técnica anterior, son deseables sistemas mejorados. El sistema mejorado superaría los problemas de baja productividad, calentamiento y ventilaciones malas y costosas, mezclado y precalentamiento de todo el sustrato dentro del tanque y otros.

Todas las mejoras conducirían a suficiente rentabilidad y, de este modo, la aceptación de esta tecnología por la industria.

Sumario de la invención

La presente invención es un sistema para procesar residuos orgánicos usando larvas de insecto que supera las desventajas de la técnica anterior. El sistema incluye una pluralidad de recipientes de reacción sustancialmente planos apilados uno encima de otro, para formar un bloque de procesamiento 11. Cada uno de los recipientes de reacción en el bloque de procesamiento está dimensionado y configurado para contener una cantidad de residuos orgánicos y cada recipiente de reacción tiene extremos frontal y posterior y bordes laterales. Cada uno de los recipientes de reacción está separado del recipiente de reacción superior por un espacio de aire y el bloque de procesamiento está contenido en un recinto de la planta que tiene paredes laterales. Al menos una de las paredes laterales del recinto de la planta (pared de cámara impelente 38) está situada adyacente al bloque de procesamiento de modo que la pared de cámara impelente es adyacente a uno de los bordes laterales de los recipientes de reacción. La pared de cámara impelente tiene una pluralidad de aberturas que comunican con los espacios de aire. Las aberturas estas situadas en la pared de cámara impelente, de modo que las aberturas son inmediatamente adyacentes a los espacios de aire. El sistema incluye, además, un sistema de circulación de aire para hacer circular aire a través de los espacios de aire haciendo pasar aire a través de las aberturas en la pared de cámara impelente

y un sistema alimentador para cargar residuos orgánicos sin procesar en los recipientes de reacción. Siendo los recipientes de reacción preferentemente una cinta alargada, que está constituida por una banda flexible alargada 3 suspendida entre un par de rodillos.

5 Teniendo en cuenta lo anterior, y otras ventajas que se volverán evidentes para los expertos en la materia a los que se refiere la presente invención a medida que avanza esta memoria descriptiva, la invención se describe en el presente documento mediante referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, que incluye una descripción de la realización preferida típica de los principios de la presente invención.

Descripción de los dibujos

10 **La figura 1** es una vista superior esquemática de un sistema para procesar sustrato de acuerdo con la presente invención que muestra los diversos componentes del sistema dispuestos en una disposición rectangular.

La figura 2 es una vista lateral desde el centro del sistema mostrado en la figura 1, que muestra la disposición apilada de recipientes de reacción (cintas alargadas 37), en un bloque de procesamiento de columna única.

La figura 3 es una vista expandida de la parte A de la figura 2, que muestra las partes del extremo de un par de cintas alargadas durante la transferencia del sustrato, con un raspador de la banda 14,

15 **La figura 4** es una vista posterior esquemática de un bloque de procesamiento fabricado de acuerdo con la presente invención y que muestra la relación de las cintas alargadas 37 apiladas con los recintos y las aberturas 26.

La figura 5 es una vista lateral esquemática del sistema alimentador que incluye un tanque receptor 29 y un tanque de preacondicionamiento 17, de la presente invención.

20 **La figura 6** es una vista lateral de una realización alternativa de la presente invención en la que las filas de recipientes 5 de reacción planos forman un bloque de procesamiento.

La figura 7 es una vista de sección transversal de la parte del extremo de carga de la cinta transportadora más superior de la presente invención durante la operación de deposición de sustrato, y que muestra una vista lateral de la parte de perforador de la invención.

25 **La figura 8** es una vista de sección transversal de un extremo de carga de una cinta transportadora durante la operación de transferencia de sustrato, y que muestra una vista lateral de la parte de perforador de la invención.

En los dibujos, caracteres de referencia similares indican partes correspondientes en las diferentes figuras.

Descripción detallada de la invención

30 Con referencia en primer lugar a las figuras 1 y 2, un sistema (o planta) para procesar residuos orgánicos mediante larvas de insecto fabricado de acuerdo con la presente invención, se muestra en general como el elemento 41, y está constituido por una o más secciones de producción 8 independientes acopladas a un tanque receptor 29 de sustrato mutuo en el medio. Las secciones de producción 8 están colocadas cada una en un lado del tanque receptor 29 de sustrato mutuo y está constituido por uno o más bloques de procesamiento 11, más equipo de acabado y de tratamiento de aire colocado en la periferia de la planta, opuesto al tanque receptor 29. Con referencia

35 a la figura 2, los bloques de procesamiento 11 están constituidos, cada uno, por una pluralidad de recipientes de reacción sustancialmente planos dispuestos en pilas paralelas una encima de la otra, en una fila que contiene una o más pilas adyacentes entre sí. Preferentemente, los recipientes de reacción están constituidos, cada uno, por una cinta alargada 37, que están apiladas como una única columna, en una disposición escalonada una encima de otra de modo que el extremo de descarga 34 de una cinta alargada estaría inmediatamente encima del extremo de carga 33 de la cinta alargada colocada por debajo de éste. Cada cinta 37 está hecha de una banda flexible alargada 3 que está suspendida (enlazada) sobre un par de rodillos 42 y 44, con el rodillo 42 siendo un rodillo "de descarga" ubicado en el extremo de descarga 34 y siendo el rodillo 44 un rodillo "de carga" que está ubicado en el extremo de carga 33. Tal como se ve de la mejor manera en la figura 3, la banda 3 enlazada tiene una parte superior 22 que contiene el sustrato y una parte inferior 21. Cada cinta 37 es alargada y tiene una anchura (véase el elemento 45 en la figura 1)

45 que estará preferentemente entre 2 y 4 pies, o aproximadamente. Cada cinta tendrá una longitud tal como se define mediante los rodillos 42 y 44 que será mucho más grande que su anchura, generalmente en el intervalo de aproximadamente 50 pies a aproximadamente 500 pies.

Volviendo a la referencia a la figura 2, cada bloque de procesamiento incluye un depositador 1 de sustrato y un sembrador 10, que están situados por encima del extremo de carga 33 de la cinta alargada 32 más superior. El sembrador 10 es un dispositivo configurado para depositar una cantidad predeterminada de huevos de mosca sobre el sustrato orgánico a medida que la cinta alargada 32 más superior pasa por debajo de él.

Desde el tanque receptor 29, es sustrato es movido por el dispositivo de movimiento 30, a través del mezclador-homogeneizador de sustrato 2, y un calentador del sustrato 9, ubicados todos fuera del tanque receptor 29, al depositador 1. Tuberías distribuidoras 4 suministran el sustrato homogeneizado y precalentado a los depositadores.

55 Con referencia ahora a la figura 5, cuando el sustrato no es necesario en el depositador, algo de sustrato preacondicionado es suministrado al tanque preacondicionador 17. El tener algo de sustrato preacondicionado listo para usarlo elimina la necesidad de calentar y mezclar todo el sustrato del tanque receptor. El calentamiento y el mezclado del sustrato dentro del tanque receptor no es deseable debido a dificultades técnicas y a la degradación

mucho más rápida del sustrato caliente, que requiere una ventilación más vigorosa durante el procesamiento. La única manera de preparar un tanque de preacondicionamiento es dividir un tanque más grande en dos compartimentos con el divisor 16 y proporcionar la válvula direccional 18.

5 Volviendo a la referencia a la figura 2, una o más veces al día, sustrato con larvas es transferido desde la cinta alargada superior a la que está debajo y se deja allí para que las larvas lo procesen. El número de cintas alargadas se ajusta, de modo que cuando el sustrato alcanza la última cinta alargada, las larvas han terminado de procesar el sustrato a fertilizante orgánico, que se transporta a continuación a la estación de tamizado y adicionalmente para secado, paletizado y envasado.

10 La parte inferior de la estación de tamizado 40 contiene un ventilador de ventilación 27. Tal como se ve en la figura 1, el sistema de tratamiento de aire 28 se coloca, además, al lado de la estación de tamizado y está conectado al ventilador de ventilación 27. El sistema de tratamiento de aire está diseñado para purificar el aire y ajustar la humedad relativa y la temperatura del aire para el crecimiento óptimo de las larvas. Purificadores, calentadores y humidificadores de aire adecuados están fácilmente disponibles en el mercado, que pueden usarse para formar el sistema de tratamiento de aire. La estación de secado 35 se coloca en el otro lado de la estación de tamizado 40, en el extremo del bloque de procesamiento 11.

20 Con referencia ahora a la figura 4, toda la planta está completamente encerrada en un recinto de planta 39, que crea un espacio interior 12, que está, a su vez, encerrado además dentro del recinto exterior 36, creando de este modo el espacio exterior 15. El ventilador de ventilación 27 (véase la figura 2) está configurado para aspirar aire desde el interior del recinto de planta 39 y empujar el aire a través del sistema de tratamiento de aire 28 (figura 1) al espacio exterior 15, creando de este modo presión negativa dentro del espacio interior 12 y presión positiva dentro del espacio exterior 15. El recinto de planta 39 forma una pared de cámara impelente 38 adyacente a las cintas alargadas 37 y que tiene una pluralidad de aberturas 26 horizontales, que están ubicadas estratégicamente en la pared de cámara impelente 38 inmediatamente adyacentes al espacio de aire 23 entre recipientes de reacción adyacentes (cintas alargadas 37), justo donde está el sustrato 25 depositado. A medida que la presión del aire dentro del recinto de planta 39 se reduce, el aire purificado y acondicionado es aspirado desde el exterior del recinto de planta 39, a través de las aberturas 26 y al interior de los espacios de aire 23 donde están ubicados el sustrato y las larvas. Por lo tanto, el aire fluye a través de la anchura de los recipientes de reacción 37 en oposición a a lo largo de su longitud.

30 Con referencia ahora a la figura 3, para crear algo de espacio para ventilación, la parte inferior 21 de la banda 3 es levantada todo lo posible mediante los pequeños soportes de la banda 13, creando un espacio 23 relativamente fino por encima del sustrato 25. Para que la ventilación sea eficiente en un espacio estrecho como ese, hay que conseguir un flujo de aire uniforme, a través del sustrato para toda la longitud del sustrato depositado. Hay provistas aberturas 26 a lo largo de la pared de cámara impelente 38 adyacente a los espacios de aire 23.

35 Volviendo a la referencia a la figura 2, para crear un flujo de aire suficiente, uniforme y preciso a través de las aberturas 26 de la pared de cámara impelente, un ventilador de ventilación 27 se coloca dentro del recinto de planta 39, y está configurado para aspirar aire desde el recinto de la planta y hacerle pasar a través de un sistema de tratamiento de aire 28 (véase la figura 1). El ventilador de ventilación crea un vacío parcial dentro del recinto de la planta, que aspira el aire desde los alrededores de la planta, a través de las aberturas 26 y crea el flujo de aire uniforme necesario sobre el sustrato. Esta solución muy sencilla tiene muchas ventajas respecto a los sistemas de ventilación tradicionales. Una ventaja económica importante es que no se necesita en absoluto la costosa instalación de conductos de ventilación.

45 Además de las ventajas económicas, existen otras ventajas que merece la pena mencionar. Ayudado por perforaciones dentro del sustrato depositado, el vacío parcial, creado dentro del interior de la planta, aspiraría gases de descomposición tóxicos (amoníaco, formaldehído, y otros) fuera del sustrato, creando un mejor entorno para el crecimiento de las larvas. Cantidades reducidas de gases de descomposición tóxicos dentro del sustrato permitiría que las larvas se alimentaran a mayor profundidad dentro del sustrato, lo que significa que el grosor del sustrato podría incrementarse, aumentando la productividad de la planta y haciéndola más rentable.

50 Con referencia ahora a la figura 5, cuando los residuos orgánicos a procesar se depositan dentro del tanque receptor 29, se convierten en un "sustrato". Para evitar el mezclado y el calentamiento del sustrato dentro de los grandes tanques receptores, un pequeño pero eficiente mezclador-homogeneizador y calentador del sustrato se conectan a las tuberías 4 distribuidoras, entre el tanque receptor y el depositador. El calentar y mezclar solamente la parte del sustrato que está siendo movida desde el tanque receptor y el dejar el resto del sustrato frío e inalterado, reduce enormemente la degradación del sustrato, rebajando la cantidad de olor y gases tóxicos dentro del sustrato. El colocar el calentador 9 y el mezclador-homogeneizador 2 del sustrato fuera del tanque, dentro de las tuberías distribuidoras 4, reduce drásticamente la necesidad de ventilación vigorosa alrededor de los recipientes de reacción.

55 Una entrada 46 se coloca preferentemente antes del mezclador-homogeneizador y configurada para permitir la adición de ingredientes al sustrato. Si los niveles de ventilación requeridos secan el sustrato más allá del nivel de humedad necesario para el crecimiento apropiado de las larvas, debe añadirse agua al sustrato mediante la entrada 46, antes de la introducción de larvas.

Con referencia ahora a la figura 7, después de que el sustrato 25 se calienta a la temperatura necesaria, las tuberías distribuidoras 4 suministrarán el sustrato el depositador 1 de sustrato. El depositador 1 está situado por encima del extremo de carga de la cinta alargada 32 más superior. La cinta se desplaza avanzando a medida que el sustrato es depositado sobre la cinta. Una vez que el sustrato ha sido depositado a lo largo de toda la longitud de la cinta alargada, la cinta alargada dejaría de moverse y el depositador dejaría de depositar. Para mejorar la ventilación en el sustrato 25, un perforador circular 6 está colocado estratégicamente cerca del extremo de carga para crear agujeros y canales dentro del sustrato depositado. Preferentemente, el perforador 6 está colocado justo después del depositador 1 y también adyacente al rodillo 44 para permitir la formación de canales de ventilación justo después del depósito o la transferencia de sustrato.

Volviendo a la referencia a la figura 3, los procedimientos de la técnica anterior sugieren diferentes “rodillos de extensión” para extender y distribuir el sustrato caído uniformemente después de que éste caiga desde una cinta alargada superior a una más baja. Con la presente invención, no es necesario un rodillo especial, dado que el rodillo 19 superior está colocado tan cerca de la cinta alargada inferior, que podría actuar como rodillo de extensión también. Colocando las cintas alargadas tan cercanas entre sí, la altura de la caída del sustrato se reduce sustancialmente y es mucho más fácil controlar el sustrato que cae y mantener la zona limpia. Dado que las cintas alargadas en la presente invención están modificadas para permitir ventilación a su través, la distancia vertical entre dos cintas alargadas podría minimizarse al grosor del propio sustrato.

Para crear cierto espacio de aire para ventilación, el soporte de la banda 13 está situado por debajo de la parte inferior 21 lo más cerca posible a la parte superior 22, elevando la parte inferior 21 inmediatamente adyacente al rodillo 19 (también mostrado como el elemento 42), creando el espacio de aire necesario para ventilación. Empujando la a la parte inferior de la banda hacia arriba, el lugar para situar un raspador de la banda 14 también se crea. El raspador de la banda está situado de modo que se apoya contra la banda 3 en la parte inferior 21, adyacente o justo después del punto inferior 20 del rodillo de descarga 19 y adyacente al punto en el que la cinta abandona el rodillo 19, de modo que la banda se limpiará después de que el rodillo distribuya y extienda el sustrato caído.

Con referencia ahora a la figura 1, para hacer al flujo de aire más eficiente y para impedir que un aire caliente y acondicionado sea simplemente ventilado a la atmósfera, un recinto exterior 36 secundario estaba provisto alrededor del recinto de planta 39. El ventilador de ventilación 27 (véase la figura 2) puede empujar ahora al aire a través del sistema de tratamiento de aire 28 al recinto exterior 36 y crear la presión de aire positiva en el espacio entre dos recintos (espacio exterior 15). Con presión positiva en el exterior de la planta y la presión negativa dentro de la planta, podría conseguirse el flujo de aire suficiente a través de las aberturas 26 con mucha menos energía.

La presente invención presenta muchas ventajas respecto a la técnica anterior. Dado que el calentamiento y la ventilación de instalaciones grandes y voluminosas es muy costosa y representa una gran parte de gasto en esta tecnología, el mayor desafío de esta innovación era comprimir el espacio de procesamiento lo máximo posible y tener todavía un flujo suficiente y uniforme de aire acondicionado y purificado apropiadamente a través de los recipientes de reacción, para condiciones de desarrollo y de vida óptimas de larvas de mosca.

En la técnica anterior, el calentamiento y la ventilación se consiguieron soplando aire calentado a lo largo de túneles relativamente largos en los que estaba colocada la cinta transportadora. Como resultado, el comienzo del túnel estaba ventilado vigorosamente con el sustrato secándose más de lo necesario, haciendo imposible que las larvas lo procesen, mientras que el extremo opuesto del túnel estaba mal ventilado con un aire ya saturado con gases de descomposición y humedad procedente del resto del túnel. Para conseguir la ventilación apropiada en el extremo opuesto del túnel, hay que soplar cantidades irracionalmente grandes de aire caliente a lo largo del túnel. De acuerdo con la técnica anterior, para reducir el secado del sustrato en el comienzo del túnel, hay que reducir la velocidad del aire dentro del túnel y hay que mantener aire suficientemente fresco para el extremo del túnel, la cantidad de aire que ha pasado debe incrementarse. Para cumplir ambos requisitos en el túnel de 50 pies, era necesario mantener una distancia de 60 cm a 70 cm entre el sustrato y el techo de un túnel, lo que hacía a todo el sistema muy voluminoso, de baja productividad y costoso de hacer funcionar. Una gran cantidad de energía se usaba de esta manera y la mayoría de ésta se perdía por ventilación.

El gran espacio necesario para la ventilación apropiada en los sistemas de la técnica anterior creaba otros problemas también. Durante la transferencia de sustrato a la cinta transportadora inferior, el sustrato tendría que caer desde la altura del túnel más el sistema transportador (al menos 85 cm), lo que hacía la operación muy engorrosa y difícil de controlar. De hecho, todo en la técnica anterior sugiere un enorme gasto de energía, grandes instalaciones de procesamiento y una gran dificultad para controlar el sustrato que cae y las larvas de un nivel a otro.

Por las razones indicadas anteriormente, en la presente invención, en lugar de soplar el aire a lo largo del largo túnel, se hizo pasar al aire de forma lateral, a través de la anchura de la cinta alargada o a través de la fila de recipientes de reacción, que es una distancia mucho más corta (2 - 4 pies). No existe la necesidad de un gran volumen de aire o alta velocidad del aire, dado que no existe una diferencia significativa entre la calidad del aire en dos lados a través de la anchura de la cinta alargada o fila de recipientes de reacción. La ventilación transversal soluciona todos los problemas mencionados anteriormente y reduce drásticamente los requisitos de espacio y energía.

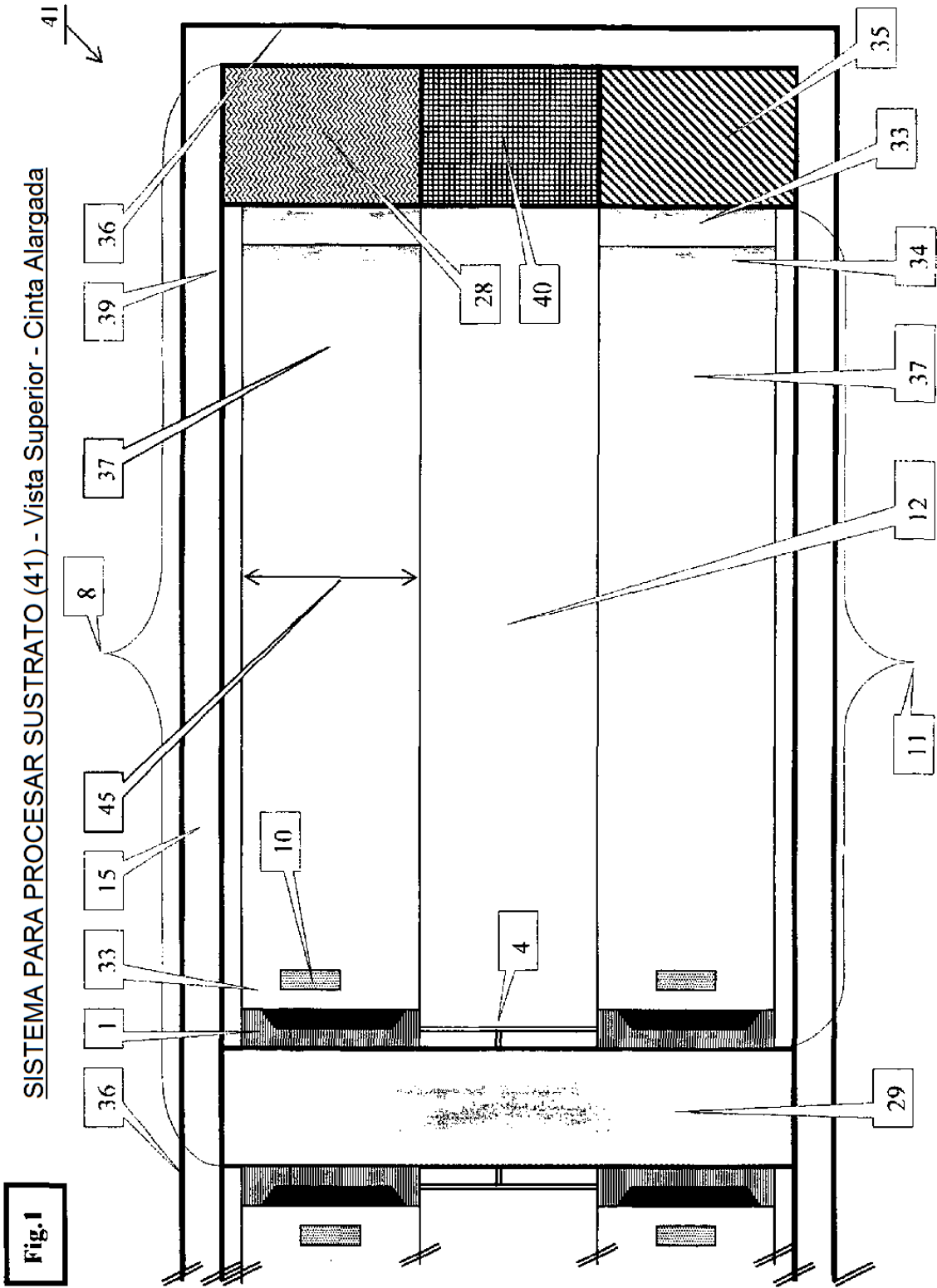
Se ha desvelado una realización específica de la presente invención; sin embargo, podrían preverse varias variaciones de la realización desvelada dentro del alcance de la presente invención. Debe entenderse que la presente invención no está limitada a las realizaciones descritas anteriormente, sino que abarca todas y cada una de las realizaciones dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para procesar residuos orgánicos usando larvas de insecto que comprende: una pluralidad de recipientes de reacción sustancialmente planos apilados uno sobre otro en una disposición sustancialmente paralela para formar un bloque de procesamiento (11), estando cada uno de los recipientes de reacción en el bloque de procesamiento (11) dimensionado y configurado para contener una cantidad de residuos orgánicos, teniendo cada recipiente de reacción extremos frontal y posterior (33, 34) y bordes laterales, estando los recipientes de reacción cada uno separado del recipiente de reacción superior por un espacio de aire (23), estando el bloque de procesamiento (11) contenido en un recinto de planta (39), un sistema de circulación de aire para hacer circular aire, un sistema alimentador para cargar residuos orgánicos sin procesar sobre los recipientes de reacción y un sistema de descarga para retirar los residuos orgánicos de los recipientes de reacción, **caracterizado porque** el recinto de planta (39) tiene una pared de cámara impelente (38); la pared de cámara impelente (38) situada adyacente al bloque de procesamiento (11), de modo que la pared de cámara impelente (38) es adyacente a los recipientes de reacción, teniendo la pared de cámara impelente (38) una pluralidad de aberturas (26) que permiten el paso de aire de un lado de la pared de cámara impelente (38) al otro; haciendo el sistema de circulación de aire circular aire entre el interior y el exterior del recinto de planta (39) haciendo pasar el aire a través de las aberturas (26) de la pared de cámara impelente (38).
2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el recinto de planta (39) tiene un espacio interior (12) que se comunica con los espacios de aire (23) y en el que el sistema de circulación de aire incluye un ventilador de ventilación (27) que se comunica con el espacio interior (12).
3. El sistema de la reivindicación 2, en el que los bloques de procesamiento (11) están situados en una disposición sustancialmente paralela con el espacio interior (12) entre ellos.
4. El sistema de la reivindicación 2, que comprende además un recinto exterior(36) que tiene un espacio exterior, estando el recinto exterior (36) adyacente a la pared de cámara impelente (38) del recinto de planta (39), y en el que el espacio interior (12) se comunica con los espacios de aire (23) para crear una diferencia de presión del aire entre los espacios de aire (23) y el espacio exterior (36) suficiente para hacer fluir aire entre los espacios de aire (23) y el espacio exterior (36).
5. El sistema de la reivindicación 1, en el que el sistema de circulación de aire comprende además un sistema de tratamiento de aire (28), el sistema de tratamiento de aire (28) configurado y adaptado para ajustar propiedades del aire usado para ventilación.
6. El sistema de la reivindicación 1, en el que cada recipiente de reacción comprende una cinta alargada (37).
7. El sistema de la reivindicación 6, en el que cada cinta alargada (37) comprende además una banda flexible continua y alargada (3) enlazada sobre un rodillo de carga (44) y un rodillo de descarga (42) para formar una parte inferior (21) por debajo de los rodillos (42, 44) y una parte superior (22) por encima de los rodillos (42, 44), estando el sustrato contenido encima de la parte superior (22), una pluralidad de soportes de la cinta (13) que elevan la parte inferior (21) de la banda (3) hacia la parte superior (22) de la banda (3).
8. El sistema de la reivindicación 7 en el que la cinta alargada (37) comprende además un raspador de la banda (14) situado para apoyarse contra la parte inferior (21) de la banda en una posición adyacente a un punto inferior del rodillo de descarga (42), el raspador (14) dimensionado y configurado para descargar cualesquiera residuos orgánicos pegados a la banda (3).
9. El sistema de la reivindicación 1, en el que el sistema alimentador comprende un tanque receptor (29) para almacenar una cantidad de residuos orgánicos, un depositador (1) para depositar los residuos orgánicos sobre los recipientes de reacción, un dispositivo movimiento situado entre el tanque receptor (29) y el depositador (1) para mover los residuos orgánicos desde el tanque receptor (29) al depositador (1).
10. El sistema de la reivindicación 9, en el que el sistema alimentador comprende además un calentador del sustrato (9) situado entre el tanque receptor (29) y el depositador (1), el calentador del sustrato (9) adaptado y configurado para calentar el sustrato fuera del tanque receptor (29), entre el tanque receptor (29) y el depositador (1).
11. El sistema de la reivindicación 9, en el que el sistema alimentador comprende además un mezclador-homogeneizador (2) situado entre el tanque receptor (29) y el depositador (1), el mezclador-homogeneizador (2) adaptado y configurado para mezclar y homogeneizar sustancialmente el sustrato fuera del tanque receptor (29), entre el tanque receptor (29) y el depositador (1).
12. El sistema de la reivindicación 9, que comprende además un tanque preacondicionado (29) situado entre el tanque receptor (29) y el depositador (1), el tanque preacondicionado (29) configurado para recibir y contener una cantidad de sustrato que ha sido acondicionado para el procesamiento.

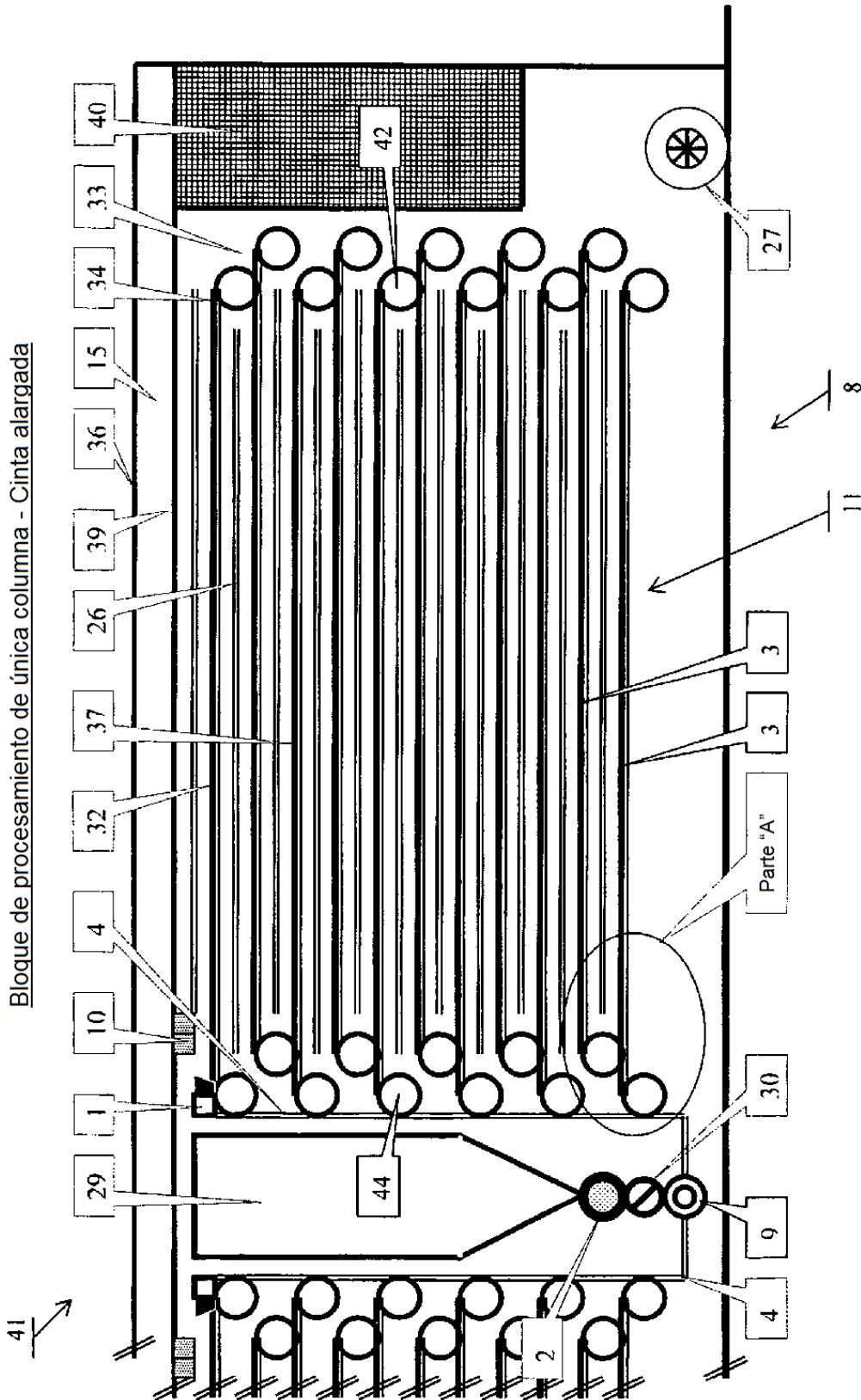
13. El sistema de la reivindicación 9, que comprende además una entrada (46) situada entre el tanque receptor (29) y el depositador (1) y configurada para permitir la adición de ingredientes al sustrato.

5 14. El sistema de la reivindicación 7 en el que cada una de las cintas alargadas (37) tiene un extremo de carga y un extremo de descarga, estando las cintas alargadas (37) orientadas de modo que el extremo de descarga de una cinta alargada (37) está por encima del extremo de carga de la cinta alargada (37) inmediatamente por debajo, estando los extremos de las cintas alargadas (37) situados de modo que el sustrato descargado desde una cinta
10 alargada (37) cae sobre el extremo de carga de la cinta alargada (37) inmediatamente por debajo, estando el rodillo del extremo de descarga de la cinta alargada (37) separado de la parte superior (22) de la cinta alargada (37) inmediatamente por debajo una distancia, estando la distancia seleccionada de modo que el rodillo del extremo de descarga de la cinta alargada (37) actúa como extensor para extender el sustrato depositado sobre la cinta alargada (37) inferior a un grosor máximo deseado.



SISTEMA PARA PROCESAR SUSTRATO (41) - Corte longitudinal

Fig. 2



PARTE "A" - TRANSFERENCIA DE SUSTRATO A LA ÚLTIMA CINTA - Vista Lateral

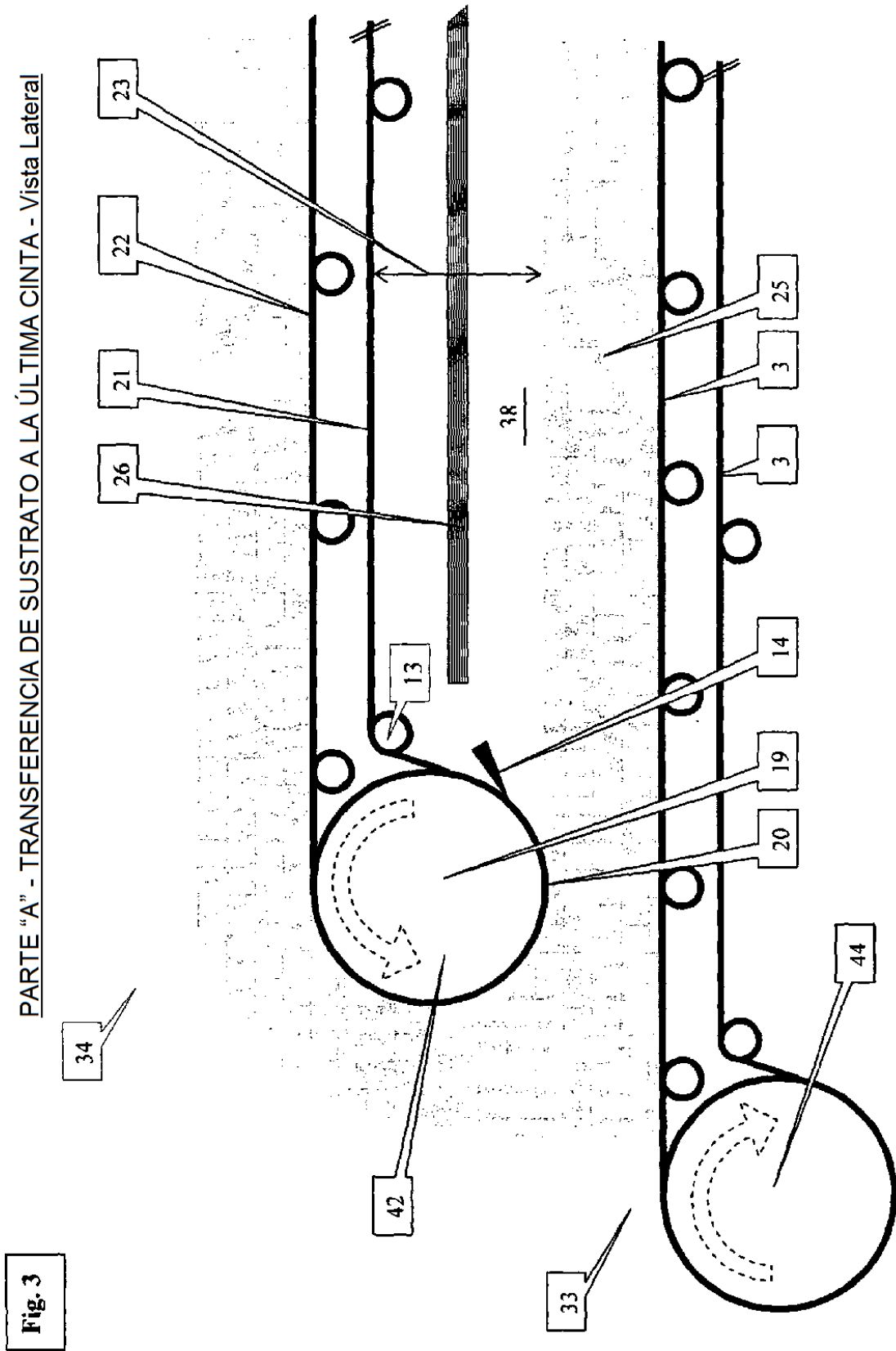


Fig. 3

Fig. 4

Bloque de procesamiento - Vista posterior esquemática

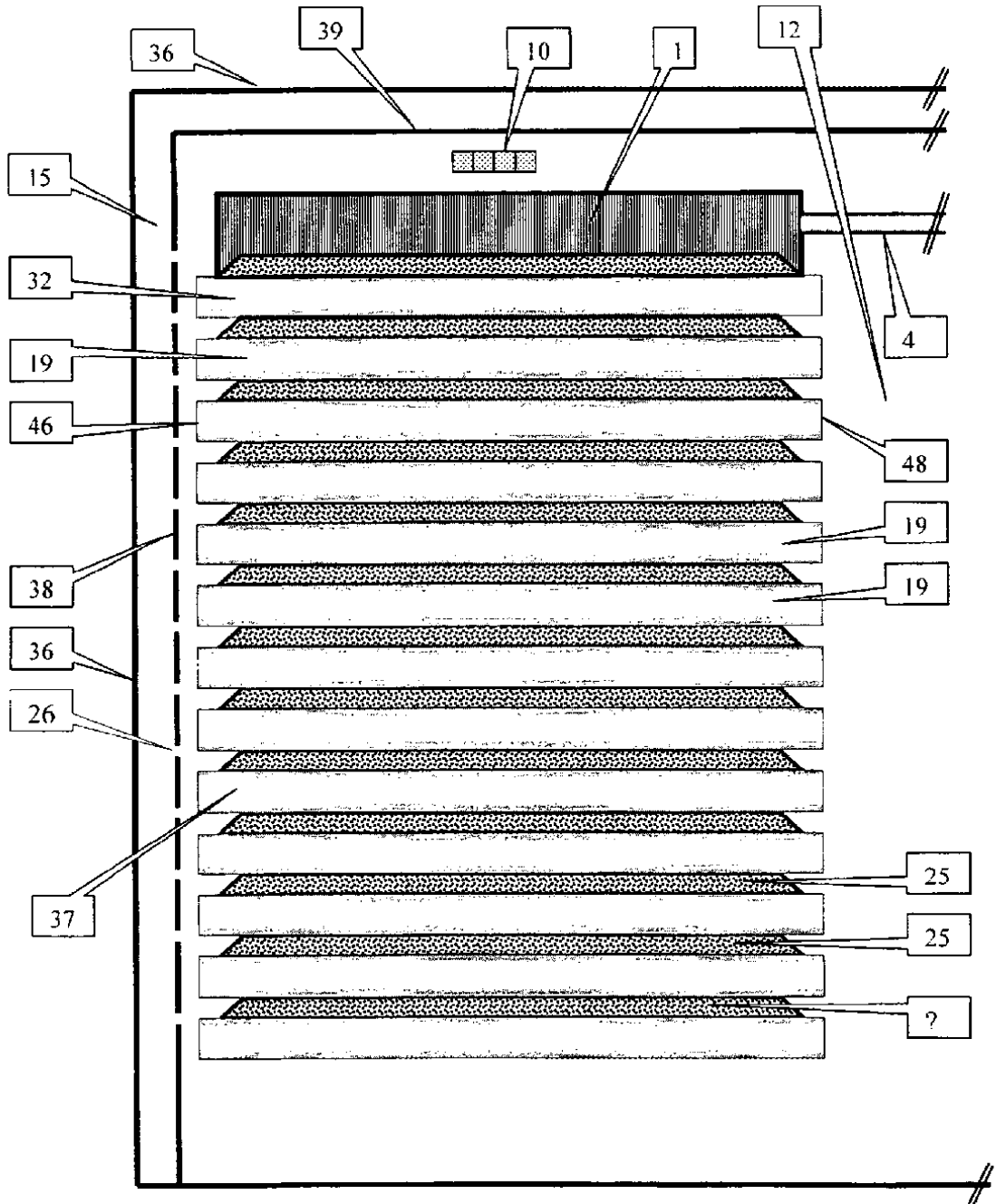


Fig. 5

SISTEMA ALIMENTADOR

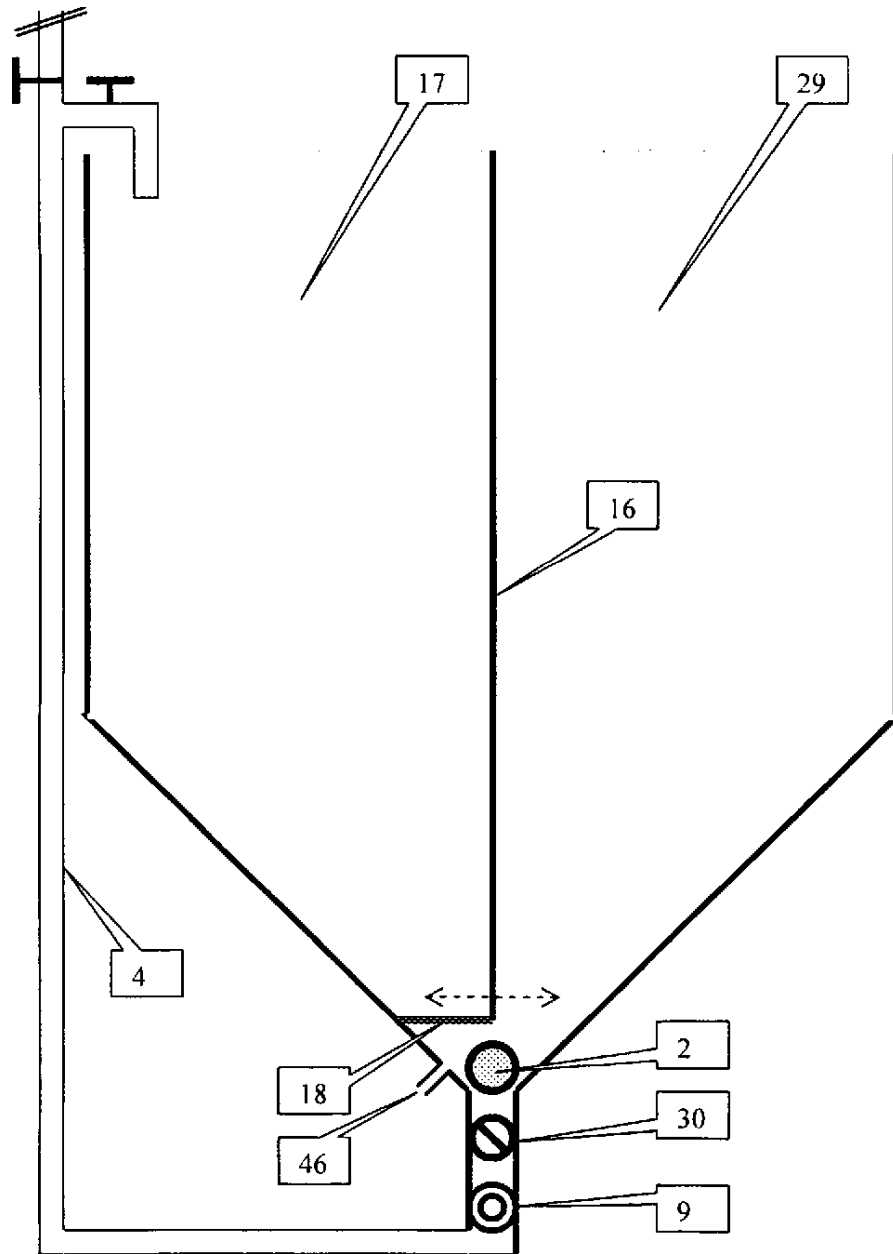


Fig. 6 BLOQUE DE PROCESAMIENTO DE MÚLTIPLES COLUMNAS - Placas de reacción planas

