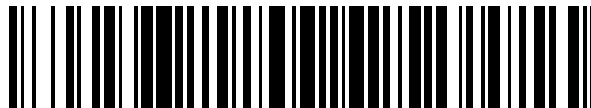


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 485 914**

51 Int. Cl.:

A01K 31/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2009 E 09783714 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014 EP 2378864**

54 Título: **Proceso de cría de aves de corral**

30 Prioridad:

20.11.2008 IE 20080927

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

14.08.2014

73 Titular/es:

**BIOMASS HEATING SOLUTIONS LIMITED
(100.0%)**

**Kantoher Business Park Killeedy
Ballagh, County Limerick, IE**

72 Inventor/es:

O'CONNOR, JOHN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 485 914 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

Proceso de cría de aves de corral

5 **Introducción**

Esta invención se refiere a un proceso de cría de aves de corral. Más específicamente, esta invención se refiere a un proceso para criar aves de corral en grandes cantidades.

10 Un método habitual de cría de aves de corral es alojar grandes cantidades de pollos de corral, conocidos también como pollos de engorde, en gallineros calentados. A los pollos de engorde se les proporciona calor adecuado, alimentos y agua durante su ciclo de crecimiento para favorecer el mejor crecimiento posible de los pollos de engorde. Normalmente, los pollos de engorde de un día de edad son transferidos desde una incubadora al gallinero calentado y se crían durante un ciclo de crecimiento de cinco a seis semanas en función del tipo de pollo de engorde
15 y del tamaño requerido del pollo de engorde. Una vez que ha finalizado el ciclo de crecimiento, los pollos de engorde son transportados desde el gallinero a una planta de procesamiento de aves de corral.

Aunque este método es bastante eficiente y económico en comparación con otros métodos conocidos de cría de aves de corral, este método presenta varios problemas. En primer lugar, hasta la fecha, los métodos conocidos normalmente calientan los gallineros usando un calefactor de gas licuado de petróleo (LPG, Liquefied Petroleum Gas), normalmente propano. El uso de estos calefactores tiene un alto coste debido principalmente al alto precio del combustible. En segundo lugar, estos calefactores reducen los niveles de oxígeno en el gallinero y generan importantes cantidades de dióxido de carbono y agua en el gallinero. En tercer lugar, debido al coste relativamente alto relacionado con el calentamiento de los gallineros, normalmente se ventila poco el gallinero debido al coste que
20 supone ventilar el gallinero en las primeras etapas de crecimiento, en las que se requiere un calor intenso. Esta falta de ventilación, cuando se combina con los altos niveles de dióxido de carbono y agua y con el nivel reducido de oxígeno en el gallinero, da como resultado un entorno húmedo con altos niveles de amoníaco que no es idóneo para el crecimiento de los pollos de engorde.

30 Los gallineros no ventilados correctamente y que no funcionan con las condiciones de crecimiento idóneas para las aves provocarán enfermedades respiratorias, lesiones en la pechuga, lesiones plantares, espolones, ampollas y otras enfermedades. Estas enfermedades deben tratarse, generando un gasto adicional al avicultor. Además, este entorno desafiante influye en el desarrollo de las aves y puede afectar a la tasa de conversión alimenticia (FCR, *Food Conversion Ratio*) que es la relación de la cantidad de alimento (en kilos) consumida por un ave que se convierte en carne (en kilos) del ave. Es deseable reducir la FCR tanto como sea posible y, en la actualidad, una FCR de 1,65 o similar se considera un objetivo factible. Un entorno inadecuado en el gallinero puede contribuir a una mayor FCR, la cual generará una menor ganancia para el avicultor.

40 Otros métodos de cría de aves de corral usan quemadores diésel para calentar los gallineros; sin embargo, estos métodos presentan muchos de los problemas descritos anteriormente en relación con los calefactores LPG. Se conoce el uso de quemadores de virutas de madera para calentar los gallineros; sin embargo, requieren un suministro constante de virutas de madera que deben comprarse y transferirse al emplazamiento del proceso de cría de aves de corral.

45 Además de los problemas anteriores, los métodos conocidos de cría de aves de corral tienen el problema adicional de que las aves de corral generan una cantidad importante de residuos de ave de corral que debe eliminarse. Anteriormente, la mayor parte de los residuos de las aves de corral era esparcida en la tierra como fertilizante; sin embargo, una normativa más estricta de la eliminación de los residuos de las aves de corral ha hecho que esta práctica sea más compleja y más cara de realizar. Esto reduce aún más el ya de por sí estrecho margen de beneficio de cada ave criada.
50

El documento GB2073771 (D. B. Marshall) da a conocer un proceso de cría de aves de corral que recoge residuos de ave de corral de un gallinero y que después trata los residuos de ave de corral antes de su combustión para reducir el nivel de contenido de humedad de los residuos de ave de corral a un nivel aceptable para su combustión en un quemador. El método de tratamiento previo incluye guardar los residuos de ave de corral en un silo de almacenamiento durante al menos tres meses o, sin embargo, el tiempo que sea necesario, en condiciones que favorecen la fermentación anaeróbica, hasta que el contenido de humedad haya alcanzado un valor del orden del 20% al 25% en peso. Después del tratamiento previo, los residuos de ave de corral se queman en un horno de combustión convencional y la energía de la combustión se devuelve al gallinero en forma de calor.
55

60 El documento US2007/0012045 (Chandran et al.) da a conocer un aparato de generación de energía que quema biomasa y materias primas carbonosas, tales como desechos animales, para convertir la energía térmica en energía eléctrica usando una turbina.

Un objeto de la presente invención es proporcionar un proceso de cría de aves de corral que resuelva al menos algunos de los problemas asociados a los tipos de procesos conocidos.

Sumario de la invención

5 Según la invención se proporciona un proceso de cría de aves de corral que comprende las etapas de:
alojar las aves de corral en un gallinero calentado;
10 recoger residuos de ave de corral del gallinero;
tratar térmicamente los residuos de ave de corral y capturar el calor generado por los residuos de ave de corral tratados térmicamente; y
15 calentar el gallinero usando el calor capturado,
donde,
20 la etapa de tratar térmicamente los residuos de ave de corral comprende la combustión de los residuos de ave de corral en una unidad de lecho fluidificado.

Con este proceso, los residuos de ave de corral pueden usarse como combustible para calentar el gallinero, no siendo ya necesario esparcir los residuos de ave de corral como fertilizante. Esto reducirá considerablemente el coste de eliminar los residuos de ave de corral y sortea las dificultades reguladoras de la eliminación de los residuos.
25 Además, el coste del combustible para calentar el gallinero se reducirá considerablemente, lo que también mejorará el margen de beneficio de cada ave producida. Puesto que el proceso no usa calefactores LPG o cualquier otro combustible fósil como la fuente principal de calentamiento del gallinero, el entorno del gallinero será menos húmedo que en las implementaciones anteriores, proporcionando así mejores condiciones de crecimiento para los pollos de engorde. Esto proporciona al productor las mejores condiciones con el menor coste para mejorar la crianza de las
30 aves. La unidad de lecho fluidificado se considera como una unidad particularmente útil ya que puede ajustarse, pudiendo tratar los residuos de ave de corral con diferentes niveles de contenido de humedad. Además, la unidad de lecho fluidificado no necesitará el secado o un procesamiento previo de los residuos de ave de corral.

En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que los residuos de ave de corral se queman a una temperatura del orden de 850°C durante al menos dos segundos. Esto se considera ventajoso ya que los patógenos de los residuos de ave de corral se tratarán de manera adecuada. En segundo lugar, la temperatura es tal que los minerales de los residuos de ave de corral no se fundirán, sino que serán propensos a la fusión. Finalmente, la cantidad producida de óxido nitroso y de dióxido de azufre será relativamente baja.

40 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que la etapa de capturar el calor generado por los residuos de ave de corral tratados térmicamente comprende hacer pasar los gases de escape de los residuos de ave de corral tratados térmicamente a través de un intercambiador de calor.

45 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que la etapa de captura del calor generado por los residuos de ave de corral tratados térmicamente comprende usar el calor de los residuos de ave de corral tratados térmicamente para calentar un líquido.

50 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que el líquido calentado se suministra a un elemento de radiador. Esto se considera una manera útil de proporcionar un calentamiento indirecto al gallinero.

En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que el líquido calentado se suministra al elemento de radiador ubicado dentro del gallinero.

55 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que se aspira aire sobre el elemento de radiador y el aire calentado se distribuye dentro del gallinero. Esto se considera una manera útil de proporcionar un calentamiento indirecto al gallinero.

60 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que el líquido calentado se trasfiere a un tanque intermedio antes de suministrarse al elemento de radiador.

65 En una realización de la invención se proporciona un proceso que comprende las etapas de supervisar la temperatura del líquido calentado en el tanque intermedio y de mantener la temperatura del líquido calentado en el tanque intermedio a una temperatura deseada. Esto se considera una manera sencilla de garantizar que la unidad de lecho fluidificado pueda funcionar de una manera relativamente uniforme. Debido a que está llevándose agua al tanque intermedio, la unidad de lecho fluidificado funcionará para mantener la temperatura del agua en el tanque

intermedio a un nivel apropiado en lugar de tratar de mantener la temperatura del agua en todo un sistema de calentamiento a un nivel apropiado. Esto es particularmente útil si la unidad de lecho fluidificado da servicio a más de un gallinero.

5 En una realización de la invención se proporciona un proceso que comprende la etapa de supervisar la temperatura del gallinero y de controlar la temperatura del entorno del gallinero regulando el flujo de líquido calentado hacia el elemento de radiador.

10 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que el líquido calentado se calienta a una temperatura del orden de 85°C.

15 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que el gallinero se calienta previamente antes de alojar las aves de corral en el gallinero. Debido al bajo coste del combustible que está usándose, es posible precalentar el gallinero, evitando así el riesgo de que los pollos de engorde sufran un choque térmico.

20 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que el gallinero se precalienta a una temperatura superior a los 30°C.

25 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que el gallinero se precalienta a una temperatura superior a los 33°C.

30 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que el gallinero se precalienta durante un periodo comprendido entre 1 y 5 días antes de alojar las aves de corral en el gallinero.

35 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que el gallinero se precalienta durante un periodo de 3 días antes de alojar las aves de corral en el gallinero. Esto garantizará que el gallinero esté a la temperatura correcta y mantendrá la temperatura.

40 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que los residuos de ave de corral de un lote anterior de aves de corral se tratan térmicamente para proporcionar calor al lote actual de aves de corral en el gallinero.

45 En una realización de la invención se proporciona un proceso en el que, en relación con las aves de corral que están criándose, las aves de corral se sacan del gallinero y los residuos de ave de corral del gallinero se recogen y se llevan a un área de almacenamiento de combustible para su subsiguiente tratamiento térmico para calentar el gallinero.

50 En una realización de la invención se proporciona un proceso que comprende la etapa de ventilar el gallinero. Por ventilación se entiende que habrá un flujo regular de aire a través del gallinero, en lugar de un flujo intermitente de aire. El aire podrá pasar por el gallinero para garantizar que haya aire limpio en el gallinero. Debido a la intensidad del negocio, es necesario eliminar continuamente el aire viciado, excepto en las primeras etapas de crianza cuando los pollos son muy jóvenes.

55 En una realización de la invención se proporciona un proceso que comprende la etapa de generar electricidad con el calor capturado generado por la combustión de los residuos de ave de corral.

60 En una realización de la invención se proporciona un proceso que comprende la etapa adicional de recoger las cenizas de la combustión de los residuos de ave de corral. Las cenizas son ricas en fosfato (aproximadamente el 18% de las cenizas es fosfato) y, por lo tanto, es un gran aporte de fosfato concentrado.

50 Descripción detallada de la invención

55 La invención se entenderá ahora de manera más clara a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones de la misma dadas solamente a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es un diseño de emplazamiento en el que puede implementarse el proceso según la presente invención;

la Figura 2 es una vista en planta del interior de un gallinero en el que se implementa el proceso según la invención;

60 la Figura 3 es una vista trasera de un calefactor usado en el proceso;

la Figura 4 es una vista delantera del calefactor de la Figura 3;

65 la Figura 5 es un diseño de emplazamiento alternativo en el que se implementa el proceso según la invención; y

la Figura 6 es una vista lateral de un sistema de conversión de energía usado en el proceso.

Con referencia a la Figura 1, se muestra un diseño de emplazamiento, indicado de manera genérica con el número de referencia 1, en el que puede implementarse el proceso según la invención. El emplazamiento 1 comprende un gallinero 3, un sistema de conversión de energía 5 y un área de almacenamiento de combustible 7. El gallinero comprende tres calefactores indirectos 9, comprendiendo cada uno de ellos un elemento de radiador (no mostrado) y un ventilador (no mostrado). Cada uno de los tres calefactores indirectos está dotado de una línea de flujo 11 y de una línea de retorno 13.

En funcionamiento, el sistema de conversión de energía 5 trata térmicamente los residuos de ave de corral que se han recogidos del gallinero y usa el calor generado a partir de los residuos de ave de corral tratados térmicamente para calentar agua en un intercambiador de calor. Esta agua calentada se suministra por medio de los conductos de flujo 11 a cada uno de los elementos de radiador del gallinero 3. Los ventiladores se hacen funcionar para aspirar aire sobre los elementos de radiador para calentar el aire y distribuir el aire calentado dentro del gallinero. El agua calentada fluye a través del radiador y vuelve al intercambiador de calor por medio de las líneas de retorno 13.

Con referencia a la Figura 2, se muestra una vista en planta del interior de un gallinero 3 en el que se implementa el proceso según la invención. El gallinero comprende cuatro líneas de suministro de alimentos 21 y seis líneas de suministro de agua potable 23. Se proporciona una pluralidad de estaciones de suministro de alimentos distribuidas a lo largo de las líneas de suministro de alimentos, algunas de las cuales están representadas esquemáticamente en forma de elipse, y se proporciona una pluralidad de estaciones de suministro de agua potable distribuidas a lo largo de la longitud de las líneas de suministro de agua potable 23, algunas de las cuales están representadas esquemáticamente en forma de rombo. En la práctica habrá muchas más estaciones de suministro de alimentos a lo largo de la línea de suministro de alimentos que las mostradas, del orden de ciento cuatro estaciones de suministro de alimentos en cada línea, y muchas más estaciones de suministro de agua potable a lo largo de la línea de suministro de agua potable que las mostradas, del orden de trescientas estaciones de suministro de agua potable en cada línea. El número de líneas de suministro de alimentos, de estaciones de suministro de alimentos, de líneas de suministro de agua potable y de estaciones de suministro de agua potable dependerá evidentemente del tamaño del gallinero y del número de pollos de engorde presentes en el gallinero. Las líneas de suministro de alimentos, las estaciones de suministro de alimentos, las líneas de suministro de agua potable y las estaciones de suministro de agua potable tienen una construcción estándar, no siendo necesaria una explicación adicional para el entendimiento de la presente invención.

El gallinero 3 comprende una sala de control 25 que cuenta con equipos de control 27 para permitir fijar la temperatura de la sala y permitir la supervisión de las condiciones del gallinero 3. Se proporciona una puerta de acceso 29 desde el exterior del gallinero hacia el interior de la sala de control y una puerta de acceso 31 desde la sala de control 25 hacia el interior del gallinero 3. El gallinero cuenta con tres calefactores indirectos 9. Cada uno de los calefactores indirectos comprende un elemento de radiador 33 y un elemento de ventilador 35. Cada elemento de radiador está conectado a una línea de flujo 11 y a una línea de retorno 13. Una pluralidad de orificios de ventilación 37, en este caso nueve orificios de ventilación, están ubicados en el techo del gallinero y forman un paso de aire entre el interior del gallinero y el exterior del gallinero. El techo del gallinero se ha suprimido del dibujo para una mayor claridad. Una pluralidad de orificios de ventilación de pared lateral 39, donde solo se muestran algunos de los mismos, están montados en las paredes del gallinero 3. Los orificios de ventilación 37 y 39 pueden abrirse y cerrarse según se desee.

Con referencia a las Figuras 3 y 4, se muestra un par de vistas del calefactor indirecto 9. El calefactor indirecto 9 comprende una línea de flujo 11 y una línea de retorno 13 que están conectadas a un elemento de radiador 33 en un extremo y conectadas a una fuente de líquido calentado (no mostrada) en su otro extremo. El calefactor indirecto 9 comprende un ventilador 35 montado en la parte delantera del elemento de radiador para aspirar aire a través de y sobre el elemento de radiador 33, distribuyendo después ese aire calentado dentro del gallinero.

Con referencia a la Figura 5, se muestra una construcción alternativa del diseño de emplazamiento, indicada de manera genérica con el número de referencia 51, en la que puede implementarse el proceso según la invención. El emplazamiento 51 comprende un par de gallineros 3, 4, un sistema de conversión de energía 5 y un área de almacenamiento de combustible 7. Cada uno de los gallineros 3, 4 comprende tres calefactores indirectos 9, donde cada uno de los cuales comprende a su vez un elemento de radiador (no mostrado) y un ventilador (no mostrado). Cada uno de los tres calefactores indirectos está dotado de una línea de flujo 11 y de una línea de retorno 13. El emplazamiento 51 comprende un tanque intermedio 53 ubicado entre el sistema de conversión de energía 5 y los gallineros calentados 3, 4. Una bomba 55 está proporcionada para bombear agua desde el tanque intermedio 53 al sistema de conversión de energía 5. Una bomba 57 está proporcionada para bombear agua desde los calefactores indirectos 9 del primer gallinero 3 y una bomba 59 está proporcionada para bombear agua desde los calefactores indirectos 9 del segundo gallinero 4.

El sistema de conversión de energía funciona para mantener el líquido, en este caso agua, en el tanque intermedio a una temperatura uniforme, preferiblemente 85°C. El sistema de conversión de energía trata térmicamente los

residuos de ave de corral y captura el calor procedente de la combustión de los residuos de ave de corral para calentar agua que se llevará al tanque intermedio. Después, el agua caliente del tanque intermedio 53 se suministra a los elementos de radiador de los calefactores indirectos 9 de los gallineros 3, 4 y es devuelta al tanque intermedio 53, donde puede ser devuelta posteriormente al sistema de conversión de energía para volver a calentarse. Varios colectores hidrónicos pueden proporcionarse para garantizar que el flujo y el agua devuelta se mantengan tan separados como sea posible para impedir que se disipe el calor del agua y para garantizar que el agua más caliente se suministre a los calefactores indirectos 9 y que el agua más fría vuelva al sistema de conversión de energía 5.

Con referencia a la Figura 6 se muestra un sistema de conversión de energía, indicado de manera genérica con el número de referencia 5, que comprende una unidad de lecho fluidificado 63, un sistema de alimentación de combustible de subproducto 65 que alimenta a la unidad de lecho fluidificado 63, un intercambiador de calor 67 acoplado de manera operativa a la unidad de lecho fluidificado 63, un filtro de escape 69 acoplado de manera operativa al intercambiador de calor 67 y un sistema de presión negativa. El sistema de presión negativa comprende un ventilador de tiro forzado 71 y un ventilador de tiro inducido 73, que pueden hacerse funcionar para mantener un flujo de gases de escape en la dirección de la unidad de lecho fluidificado 63 a través del intercambiador de calor 67.

La unidad de lecho fluidificado 63 comprende además una entrada de carga 75 para combustible suministrado por el sistema de alimentación de combustible de subproducto 65, un quemador diesel (no mostrado) conectado a una entrada de quemador 77 y un sumidero de horno 79 que contiene medios de lecho fluidificado. El sumidero de horno 79 es cónico hacia dentro hacia la parte inferior del sumidero de horno, donde hay una unidad de extracción de escoria y cenizas, en este caso una barrena helicoidal de extracción de cenizas de horno 81 ubicada en la parte inferior del sumidero de horno 79. La unidad de lecho fluidificado comprende además un ensamblado de introductor de aire, donde gran parte del mismo está montado sustancialmente en el sumidero de horno para suministrar aire a través de los medios de lecho fluidificado en el sumidero. El introductor de aire comprende además el ventilador de tiro forzado 71 del sistema de presión negativa. Encima del sumidero de horno 79 se encuentra el espacio libre de horno 83.

El sistema de alimentación de combustible de subproducto 65 comprende una tolva 85, una barrena helicoidal de velocidad variable 87 y un transportador de combustible 89 para suministrar combustible desde la tolva a la entrada de carga 75 de la unidad de lecho fluidificado. La barrena helicoidal de velocidad variable 87 se hace funcionar para suministrar una cantidad deseada de combustible desde la tolva 85 al transportador de combustible 89.

El intercambiador de calor 67 comprende un par de unidades de intercambiador de calor, una unidad de intercambiador de calor superior 91 y una unidad de intercambiador de calor inferior 93. La unidad de intercambiador de calor inferior 93 está dotada de un conducto de retorno de agua fría 13 y la unidad de intercambiador de calor superior 91 está dotada de un conducto de flujo de agua caliente 11. La unidad de intercambiador de calor inferior 93 y la unidad de intercambiador de calor superior 91 están en comunicación de líquidos entre sí, de manera que el líquido que circula hacia el interior de la unidad de intercambiador de calor inferior 93 circula hacia arriba a través del intercambiador de calor inferior, hacia el interior del intercambiador de calor superior, hacia arriba a través del intercambiador de calor superior 91 y fuera del conducto de flujo de agua caliente en la unidad de intercambiador de calor superior 91.

La unidad de intercambiador de calor superior 91 comprende además un soplador de hollín de intercambiador de calor 92 montado a través del intercambiador de calor y que se extiende entre una pluralidad de tubos (no mostrados) de la unidad de intercambiador de calor superior. El soplador de hollín de intercambiador de calor 92 está montado de manera giratoria en la unidad de intercambiador de calor superior 91. Debajo de la unidad de intercambiador de calor inferior 93 hay un sumidero de intercambiador de calor 99 que está dotado de una barrena helicoidal de extracción de cenizas de intercambiador de calor 101 para extraer las cenizas del sumidero de intercambiador de calor. El intercambiador de calor 67 está acoplado de manera operativa a la unidad de lecho fluidificado mediante un interconector de espacio libre 94. El interconector de espacio libre 94 está dotado de una pluralidad de boquillas de soplador pulsadas 96 dispuestas sustancialmente en línea con el suelo del interconector de espacio libre 94. Se hace pasar periódicamente aire presurizado a través de las boquillas de soplador pulsadas 96 para sacar cualquier resto de ceniza del suelo del interconector de espacio libre 94. Un conducto de escape de intercambiador de calor 103 acopla de manera operativa el intercambiador de calor 67 al filtro de escape 69.

El filtro de escape 69 es un filtro de bolsas que presenta una pluralidad de bolsas para capturar la ceniza en suspensión de los gases de escape. El filtro de escape 69 comprende una barrena helicoidal de extracción de ceniza 105 situada en la parte inferior del filtro de escape 69. El ventilador de tiro inducido 73 está acoplado al filtro de escape 69 y aspira gases de escape a través del sistema de conversión de energía 5 desde la unidad de lecho fluidificado 63, a través del intercambiador de calor 67 y a través del filtro de escape 69.

En funcionamiento, los residuos de las aves de corral se suministran desde la tolva 85 a lo largo del transportador de combustible 89 y se suministran a la unidad de lecho fluidificado 63, donde se tratan térmicamente a una temperatura de al menos 850°C durante al menos dos segundos. La temperatura del lecho fluidificado está comprendida entre 610°C y 750°C, preferiblemente a 670°C aproximadamente. Justo encima del lecho fluidificado,

5 en el espacio libre de horno inferior, la temperatura es de 850°C aproximadamente, y en la parte superior del espacio libre de horno superior adyacente al interconector de espacio libre 94 la temperatura está comprendida entre 1000°C y 1200°C. La altura del espacio libre de horno y la presión negativa son tales que el combustible permanece en la región a o por encima de los 850°C durante un mínimo de 2 segundos y esto garantiza la eliminación de todos los patógenos.

10 Una pluralidad de sensores de temperatura están dispuestos en el horno de la unidad de lecho fluidificado. Hay cuatro sensores de temperatura en el propio lecho fluidificado, un sensor de temperatura en el espacio libre de horno inferior justo encima del lecho fluidificado y otro sensor de temperatura en el espacio libre de horno superior. Estos sensores de temperatura supervisan estrechamente la temperatura de la unidad de lecho fluidificado y si la temperatura se aparta de los valores o intervalos deseados, pueden llevarse a cabo acciones correctivas. Si la temperatura del lecho fluidificado disminuye, las barrenas helicoidales de velocidad variable se hacen funcionar para aumentar la cantidad de combustible que se suministra a la unidad de lecho fluidificado 63. Si el combustible tiene un contenido de humedad relativamente alto, el combustible no puede hacer inmediatamente que la temperatura aumente en el lecho fluidificado, debiéndose realizar otra acción. En este caso puede añadirse más combustible o, como alternativa, el quemador diésel se activa y da un impulso al lecho fluidificado.

20 Los gases de escape calientes se elevan por el horno a través de los espacios libres de horno inferior y superior, a través del espacio libre de interconexión 64 y descienden a través del intercambiador de calor 67. El intercambiador de calor 67 comprende una pluralidad de tubos (no mostrados) llenos de agua, donde el agua de los tubos es calentada por los gases de escape calientes que pasan sobre los tubos. Los gases de escape calientes salen después del intercambiador de calor hacia el filtro de escape 69, donde la ceniza en suspensión es eliminada de los gases de escape, y los gases de escape filtrados se expulsan a la atmósfera. Los gases de escape expulsados a la atmósfera están todavía entre 150°C y 200°C aproximadamente. Un filtro de escape presenta una barrena helicoidal de extracción de ceniza 105 que extrae la ceniza del filtro. La ceniza capturada por el filtro tiene normalmente un contenido de fosfato del 18% en peso de la ceniza y un 8% de potasio en peso de la ceniza, pudiendo venderse como un subproducto útil para fertilizantes y similares.

30 El intercambiador de calor 67 está acoplado a un sistema de calentamiento del gallinero (no mostrado) o bien directamente mediante el conducto de flujo 11 y el conducto de retorno 13 o bien indirectamente a través de un tanque intermedio (no mostrado). El sistema de calentamiento del gallinero comprende un calentador indirecto 9 que comprende a su vez un elemento de radiador 33 y un ventilador 35 para hacer circular el aire caliente que rodea al ventilador. Para acoplar el intercambiador de calor al sistema de calentamiento, el conducto de flujo de agua caliente 11 está conectado al elemento de radiador (o tanque intermedio) y el conducto de retorno de agua fría 13 está conectado a una fuente de agua, tal como un tanque intermedio de agua o un conducto de retorno directo 13 desde el banco de radiadores. Si se usa un tanque intermedio de agua, el agua que llena el tanque intermedio de agua procederá del banco de radiadores.

40 En funcionamiento, las aves de un día de edad son transferidas desde una incubadora hasta el gallinero. El gallinero se habrá precalentado durante 3 días antes de la llegada de las aves. Al precalentar los gallineros, las aves no experimentarán una reducción drástica de la temperatura ambiental, lo que es altamente deseable. Debido al muy bajo coste del combustible, en este caso los residuos de ave de corral de un lote anterior de aves de corral que estuvieron alojadas en el gallinero, el gallinero puede calentarse durante un periodo de tiempo significativo antes de la llegada de las aves.

45 El gallinero se precalienta a 35°C, aunque esto dependerá de la variedad de ave de corral que esté llevándose al gallinero. La temperatura puede diferir entre 1°C y 2°C en función de la raza de ave de corral. Debido a que el combustible puede obtenerse fácilmente y es barato, puede usarse para precalentar los gallineros hasta la temperatura de crecimiento idónea mucho antes de la llegada de las aves y, por lo tanto, los costes del combustible ya no son un motivo importante de preocupación para el operario del proceso de cría de aves de corral. Para una variedad de ave de corral, el gallinero se calienta inicialmente a 35°C durante la primera semana del ciclo de crecimiento. Ésta es la semana de crecimiento más importante de las aves de corral, y si las condiciones para las aves de corral son óptimas para el crecimiento en la primera semana, lo normal es que las aves de corral prosperen en esa fase y en el resto del ciclo de crecimiento. La temperatura se reduce a los 30°C durante la segunda semana del ciclo de crecimiento y la temperatura se reduce adicionalmente hasta los 26°C durante la tercera semana del ciclo de crecimiento. La temperatura se reduce hasta los 24°C durante la cuarta semana del ciclo de crecimiento, hasta los 22°C durante la quinta semana del ciclo de crecimiento y hasta los 20°C durante la sexta semana del ciclo de crecimiento, si es apropiado. Las temperaturas anteriores son adecuadas para la raza Ross 305 de pollos de engorde; sin embargo, pueden usarse otros intervalos de temperatura adecuados para este y otros tipos diferentes de ave.

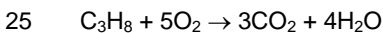
60 Cuando el ciclo de crecimiento ha finalizado, las aves de corral se sacan del gallinero, las líneas de suministro de alimentos 21 y las líneas de suministro de agua potable 23 se elevan desde el suelo del gallinero y los residuos de las aves de corral se recogen del gallinero y se llevan a un área de almacenamiento de combustible 7. Después, los

residuos de ave de corral almacenados en el área de almacenamiento de combustible 7 se queman antes de la llegada y durante el alojamiento del siguiente o subsiguiente lote de aves de corral en el gallinero.

5 Debido a que el coste de combustible se reduce considerablemente, es posible proporcionar más calor y ventilación en el gallinero. Esto tiene numerosas ventajas para el bienestar de las aves de corral, ya que el aire fresco que circula a través del alojamiento proporcionará una mejor calidad atmosférica para las aves de corral. Los niveles de oxígeno aumentarán y los niveles de dióxido de carbono, monóxido de carbono y amoniaco en el gallinero se reducirán. Esto hará que las aves de corral tengan una mejor salud y estén más relajadas.

10 En particular, el amoniaco es un peligro para el bienestar de las aves. Hay una gran concentración de nitrógeno en los residuos de las aves de corral (aproximadamente 11 kilos por tonelada de residuos). Si los residuos están húmedos y no circula aire fresco encima del nitrógeno, el nitrógeno se combinará con el hidrógeno para formar amoniaco. El amoniaco provoca enfermedades respiratorias en las aves de corral y tiene un olor muy fuerte que es repulsivo. Al proporcionar más ventilación en el gallinero, el aire circulará en el gallinero y eliminará el exceso de amoniaco de la atmósfera, impidiendo que se forme más amoniaco.

15 Además, al proporcionar más calor y ventilación en el gallinero, el material de acomodamiento y los residuos de ave de corral del suelo del gallinero estarán más secos de lo que ha sido posible hasta ahora, lo que también supone un gran beneficio para las aves de corral. Las aves de corral serán menos propensas a contraer enfermedades y a las lesiones, ampollas o espolones en un acomodamiento seco en comparación a que si el acomodamiento estuviese húmedo. El acomodamiento más seco es también el resultado de no necesitar propano u otro LPG. El propano (C_3H_8) en particular, cuando se quema con oxígeno (O_2), produce altos niveles de dióxido de carbono (CO_2) y agua (H_2O), como puede observarse en la siguiente ecuación:



Si la ventilación en el gallinero es relativamente mala, el agua queda retenida dentro del gallinero y el entorno del gallinero se vuelve muy húmedo, lo que es perjudicial para las aves de corral y hace que se humedezca el acomodamiento.

30 En las realizaciones descritas, el calor del tratamiento térmico de los residuos de las aves de corral se captura y se usa para calentar los gallineros. Se contempla que el tratamiento térmico de los residuos de las aves de corral también pueda usarse para generar electricidad creando vapor en primer lugar. Esta electricidad puede generarse proporcionando un compresor para convertir el agua caliente en vapor, una turbina que será accionada por el vapor para usar el vapor para generar un movimiento mecánico y un alternador acoplado a la turbina para generar la electricidad convirtiendo el movimiento mecánico en electricidad. Como alternativa puede usarse un ciclo orgánico de Rankine, un motor de Stirling o una turbina de gas accionada externamente para ayudar a generar la electricidad. La electricidad generada de este modo puede usarse para activar los ventiladores, haciendo que el sistema sea incluso más autosuficiente o, como alternativa, la electricidad puede usarse en cualquier punto de la instalación o exportarse a la red eléctrica.

45 En las realizaciones descritas anteriormente, el elemento de radiador se ha descrito como un elemento de radiador que almacena agua caliente. Debe entenderse que en una realización alternativa de la invención, el elemento de radiador puede almacenar un gas calentado u otro líquido o, como alternativa, puede ser un elemento de radiador eléctrico, tal como una bobina eléctrica. A través del elemento de radiador eléctrico podría pasar corriente para calentar el elemento de radiador, y el calor del elemento de radiador eléctrico podría usarse para calentar el gallinero. Puede proporcionarse un ventilador para aspirar aire sobre el elemento de radiador eléctrico y hacer circular el aire caliente en el gallinero. El elemento de radiador eléctrico podría alimentarse mediante electricidad generada en el tratamiento térmico de los residuos de aves de corral.

50 A lo largo de la memoria descriptiva se ha hecho referencia a residuos de ave de corral. Cabe señalar que por residuos de ave de corral se entiende el material depositado en el suelo del gallinero tras haber finalizado el ciclo de crecimiento de las aves de corral. Inicialmente, el suelo de gallinero habrá sido cubierto por virutas de madera, serrín o por un tipo similar de material de acomodamiento, defecando las aves sobre este material. Cuando las aves han llegado al final del ciclo de crecimiento, el material depositado en el suelo es normalmente del orden de una parte de serrín (por ejemplo) y de veinticinco partes de residuos de ave de corral. Por lo tanto, puesto que la mayor parte del material está formado por residuos de ave de corral, solo se hace referencia al tratamiento térmico de residuos de ave de corral; sin embargo, debe entenderse que los residuos de ave de corral pueden contener pequeñas cantidades de otros materiales.

60 Los residuos de ave de corral presentan normalmente un contenido de humedad de entre el 20% y el 55% en peso de los residuos de ave de corral. La unidad de lecho fluidificado es idónea para los residuos de ave de corral, ya que puede tratar residuos de ave de corral que presentan diferentes niveles de contenido de humedad sin perjudicar considerablemente el rendimiento. Además, el diseño de la unidad de lecho fluidificado descrita es compacto y puede implementarse en instalaciones relativamente pequeñas como una máquina autónoma. Se contempla que la

65

unidad de lecho fluidificado se dimensione para tratar del orden de una a diez toneladas de residuos de ave de corral cada día dependiendo del tamaño de la instalación y, por lo tanto, tendrá una construcción suficientemente compacta como para permitir su instalación en una granja o una planta de cría de aves de corral.

5 En los ejemplos anteriores, el aire calentado puede hacerse circular por los gallineros usando grandes ventiladores que aspiran el aire sobre los elementos de radiador. Ésta es una construcción particularmente ventajosa, ya que los ventiladores también pueden hacerse funcionar en días calurosos sin agua caliente o corriente eléctrica suministradas a los elementos de radiador. Cuando se usa de esta manera, los ventiladores se usan para hacer circular aire en los gallineros y enfriar los gallineros. Se contempla que un fluido de refrigeración pueda
10 proporcionarse en los elementos de radiador para enfriar más los gallineros si fuera necesario, pudiendo usarse equipos adecuados similares a los descritos anteriormente para hacer circular un fluido de refrigeración en los elementos de radiador. Todo lo que se necesita es un dispositivo para enfriar el fluido.

15 Además de generar calor para calentar el gallinero, será posible generar vapor y/o electricidad, además de o en lugar de calor, si se desea. El exceso de energía generada en el proceso se usará para generar electricidad que puede usarse en el emplazamiento o venderse a la red eléctrica.

20 Por tratamiento térmico, o la acción de tratar térmicamente el subproducto, se entiende que el subproducto se quema o se somete a un proceso de combustión en el lecho fluidificado. Se ha hecho referencia a la incineración de desechos y/o de subproductos, habiéndose usado una terminología ampliamente intercambiable a lo largo de la memoria descriptiva. Por ejemplo, en algunas jurisdicciones, los residuos de las aves de corral o el abono de setas se consideran un subproducto, mientras que en otras jurisdicciones se consideran un desecho.

25 En esta memoria descriptiva, los términos “comprender, comprende, comprendido/a y que comprende” y los términos “incluir, incluye, incluido/a y que incluye” son totalmente intercambiables y debe concedérseles la interpretación más amplia posible.

30 La invención no está limitada de manera alguna a la realización descrita en el presente documento, sino que puede variar tanto en su construcción como en los detalles dentro del alcance de la memoria descriptiva.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un proceso de cría de aves de corral, que comprende las etapas de:
- 5 alojar las aves de corral en un gallinero calentado;
recoger residuos de ave de corral del gallinero;
10 tratar térmicamente los residuos de ave de corral y capturar el calor generado por los residuos de ave de corral tratados térmicamente; y
calentar el gallinero usando el calor capturado;
15 caracterizado porque,
la etapa de tratar térmicamente los residuos de ave de corral comprende la combustión de los residuos de ave de corral en una unidad de lecho fluidificado.
- 20 2.- Un proceso según la reivindicación 1, en el que los residuos de ave de corral se tratan térmicamente a una temperatura del orden de 850°C durante al menos dos segundos.
- 3.- Un proceso según cualquier reivindicación anterior, en el que la etapa de capturar el calor generado por los residuos de ave de corral tratados térmicamente comprende hacer pasar gases de escape de los residuos de ave de corral tratados térmicamente a través de un intercambiador de calor.
- 25 4.- Un proceso según cualquier reivindicación anterior, en el que la etapa de capturar el calor generado por los residuos de ave de corral tratados térmicamente comprende usar el calor de los residuos de ave de corral tratados térmicamente para calentar un líquido.
- 30 5.- Un proceso según la reivindicación 4, en el que el líquido calentado se suministra a un elemento de radiador.
- 6.- Un proceso según la reivindicación 5, en el que el líquido calentado se suministra al elemento de radiador ubicado dentro del gallinero.
- 35 7.- Un proceso según la reivindicación 5 ó 6, en el que se aspira aire sobre el elemento de radiador y el aire calentado se distribuye dentro del gallinero.
- 8.- Un proceso según las reivindicaciones 5 a 7, en el que el líquido calentado se transfiere a un tanque intermedio antes de suministrarse al elemento de radiador.
- 40 9.- Un proceso según la reivindicación 8, donde el proceso comprende las etapas de supervisar la temperatura del líquido calentado en el tanque intermedio y de mantener la temperatura del líquido calentado en el tanque intermedio a una temperatura deseada.
- 45 10.- Un proceso según las reivindicaciones 5 a 9, que comprende la etapa de supervisar la temperatura en el gallinero y de controlar la temperatura del entorno en el gallinero regulando el flujo de líquido calentado hacia el elemento de radiador.
- 50 11.- Un proceso según las reivindicaciones 4 a 10, en el que el líquido calentado se calienta a una temperatura del orden de 85°C.
- 12.- Un proceso según cualquier reivindicación anterior, en el que el gallinero se precalienta antes de alojar las aves de corral en el gallinero.
- 55 13.- Un proceso según la reivindicación 12, en el que el gallinero se precalienta hasta una temperatura superior a los 30°C.
- 14.- Un proceso según la reivindicación 12 ó 13, en el que el gallinero se precalienta durante un periodo de entre 1 y 5 días antes de alojar las aves de corral en el gallinero.
- 60 15.- Un proceso según cualquier reivindicación anterior, que comprende la etapa de generar electricidad con el calor capturado generado por los residuos de ave de corral tratados térmicamente.

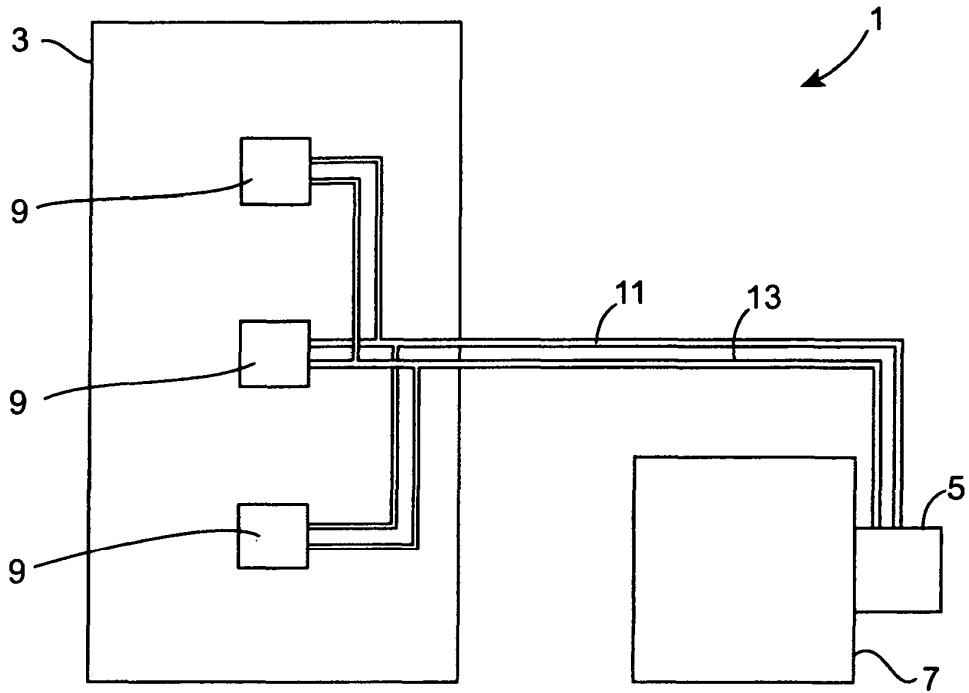


Fig. 1

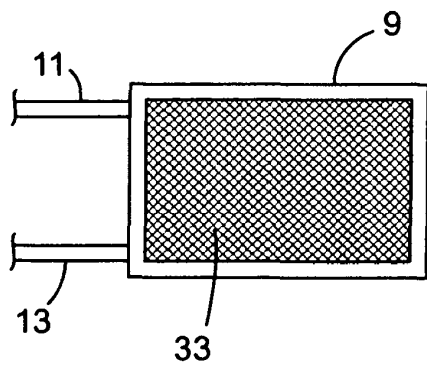


Fig. 3

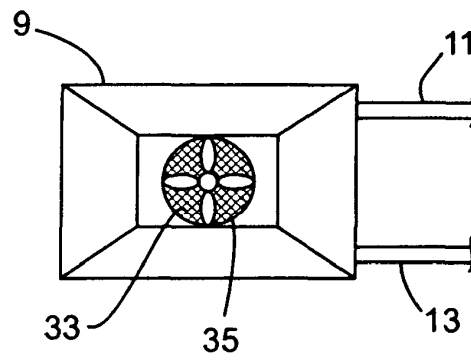


Fig. 4

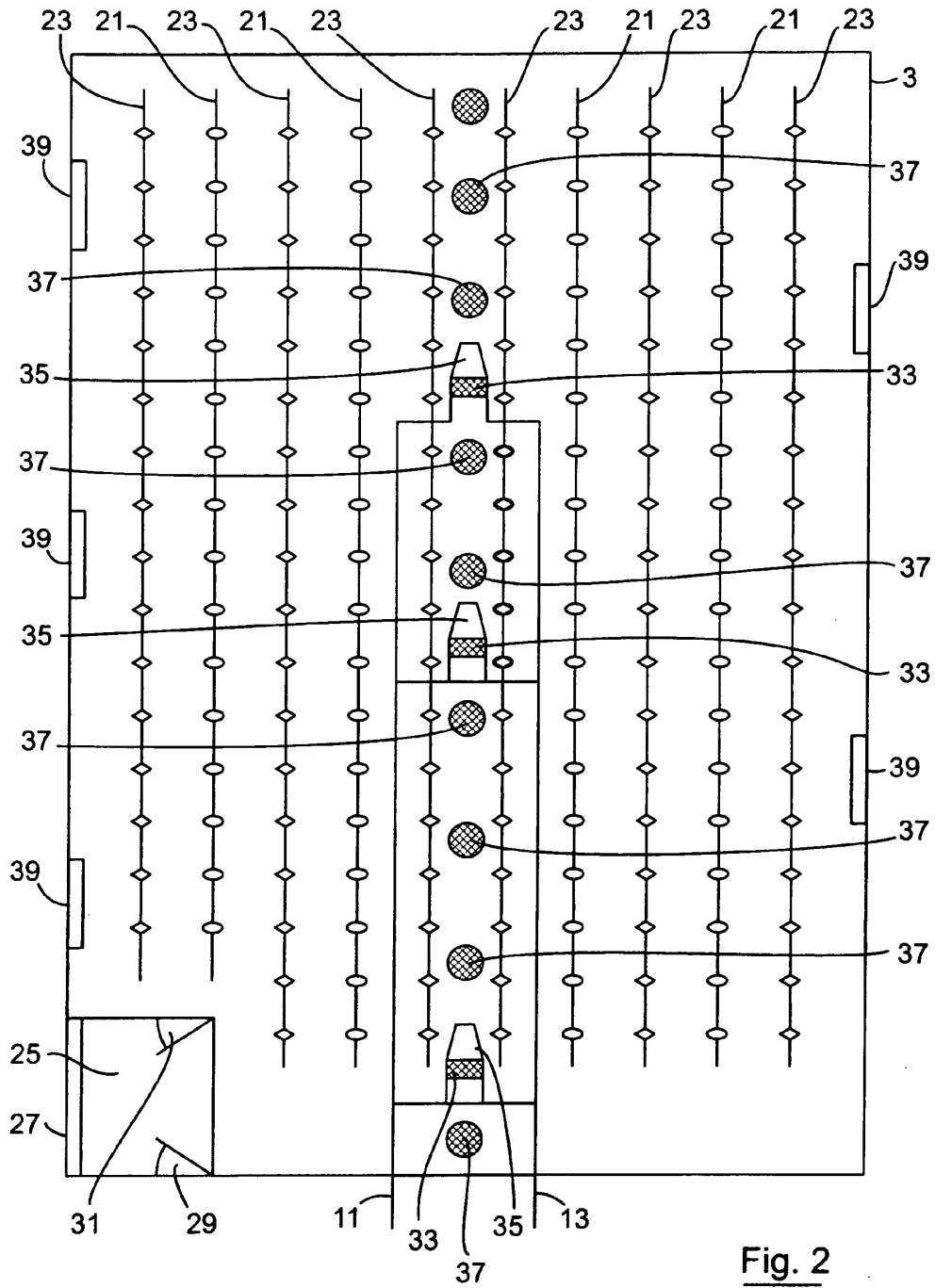


Fig. 2

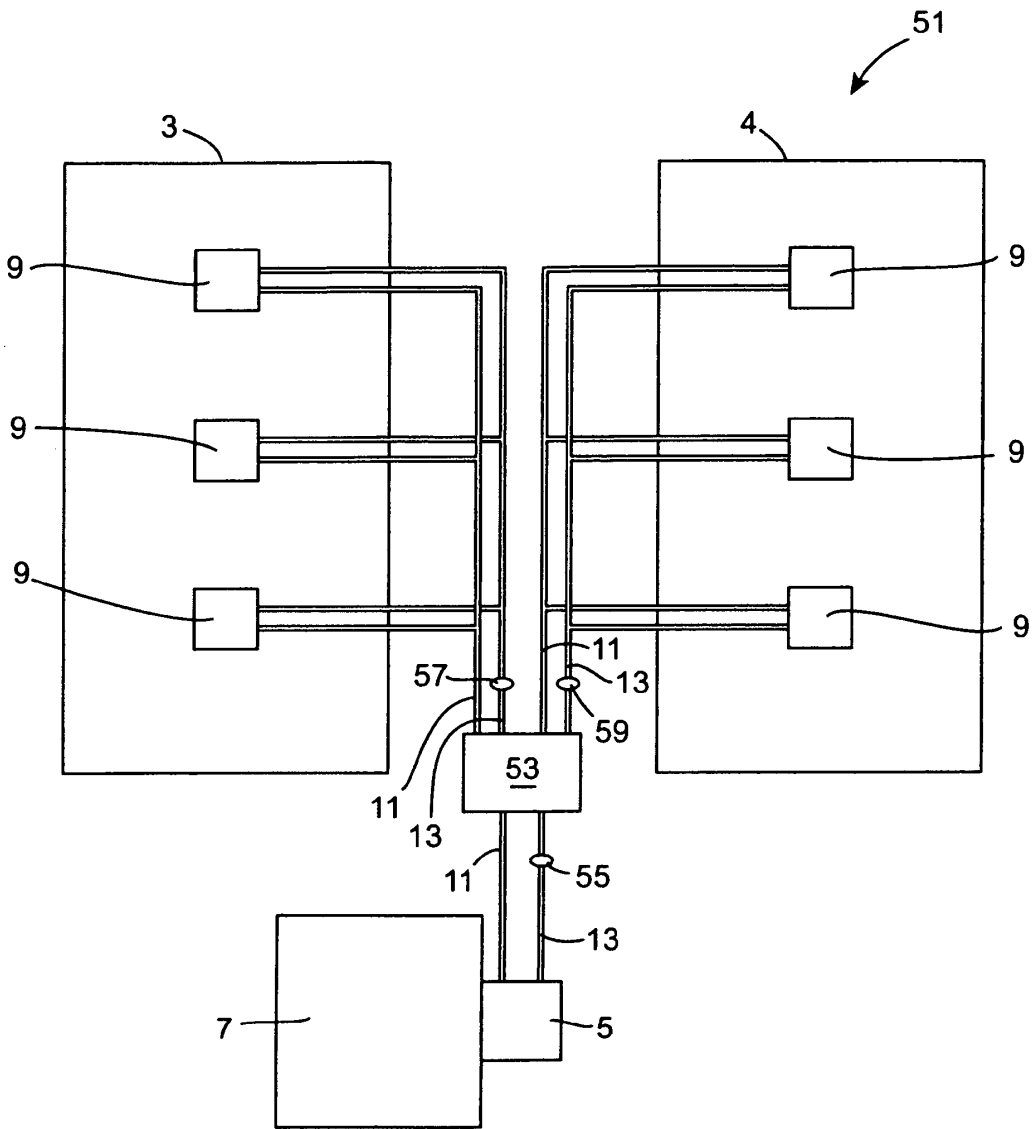


Fig. 5

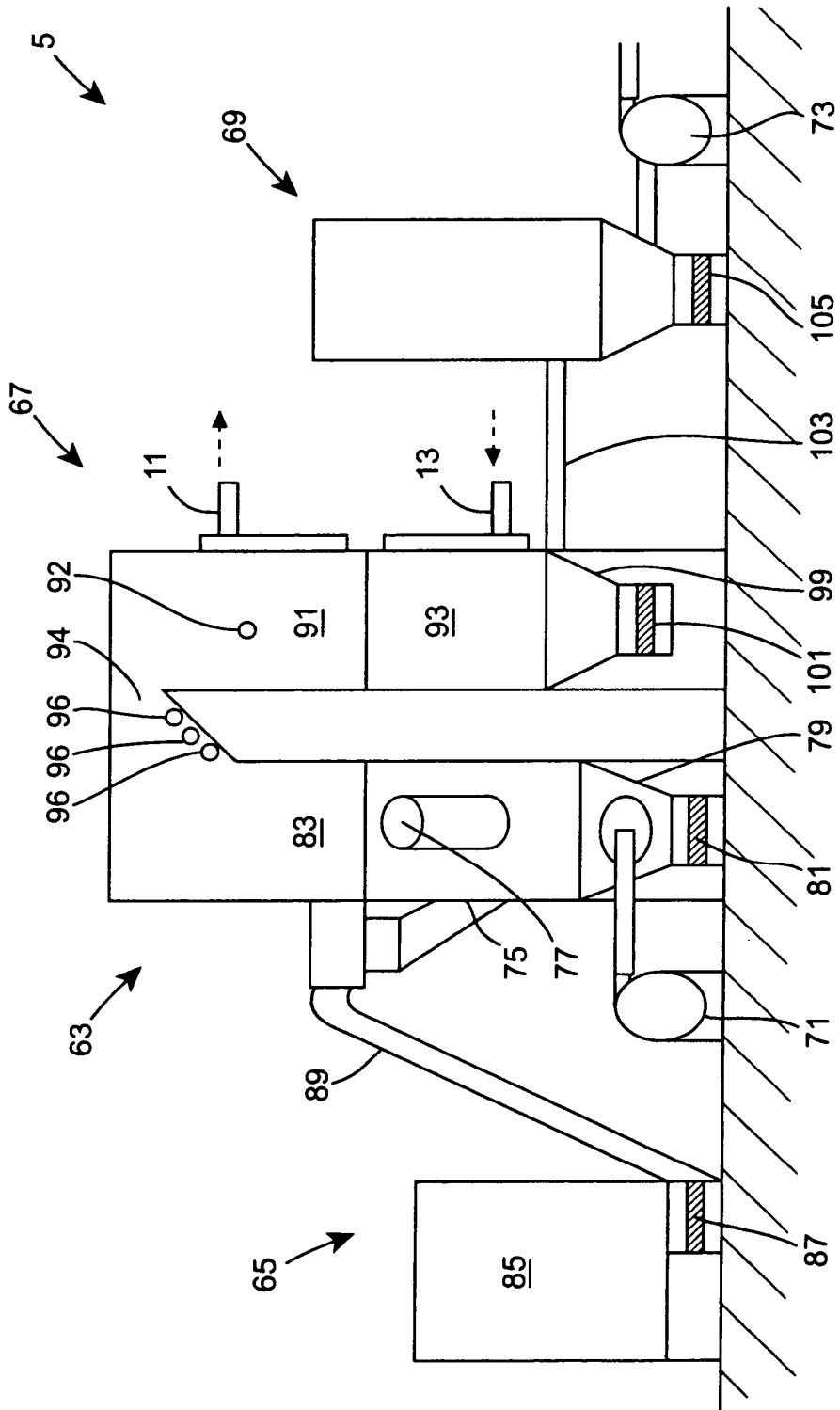


Fig. 6