

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 752 031**

51 Int. Cl.:

A01M 19/00 (2006.01)

A01M 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2013 PCT/NL2013/050907**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14098579**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2013 E 13818489 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2931032**

54 Título: **Dispositivo de recuento de insectos rastreros, sistema y método para indicar infestación de insectos rastreros y determinación de un momento para tratamiento y/o control de dichos insectos**

30 Prioridad:

17.12.2012 NL 2009997

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

02.04.2020

73 Titular/es:

**STICHTING WAGENINGEN RESEARCH (100.0%)
Droevendaalsesteeg 4
6708 PB Wageningen, NL**

72 Inventor/es:

**MUL, MONIQUE FRANCISCA y
PLOEGAERT, JOHANNES PETRUS MARIA**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 752 031 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de recuento de insectos rastreros, sistema y método para indicar infestación de insectos rastreros y determinación de un momento para tratamiento y/o control de dichos insectos

5

Campo de la invención

La invención se refiere a un dispositivo de recuento de insectos rastreros para contar un número de ácaros rojos de aves de corral, durante un periodo de tiempo y un sistema y método para indicar un mejor momento para tratar y/o controlar los ácaros rojos de aves de corral para evitar infestación de ácaros rojos de aves de corral.

10

Antecedente de la invención

Las instalaciones avícolas en las que se crían y mantienen aves de corral, por ejemplo, granjas productoras de huevos, pueden ser propensas a infestaciones de insectos, por ejemplo, infestaciones de ácaros rojos de aves de corral. Los ácaros rojos de aves de corral (es decir, *Dermanyssys gallinae*) viven en grietas y hendiduras en las instalaciones avícolas cercanas a las gallinas. Los ácaros se alimentan de la sangre de las aves de corral para el desarrollo en la etapa deutóninfa y la etapa adulta y para la reproducción. Para alimentarse, los ácaros viajan desde su escondite hasta las gallinas y permanecen en las gallinas durante un período de alimentación de aproximadamente 30-60 minutos mientras que se alimentan de sangre. Posteriormente, los ácaros regresan al escondite para digerir la harina de sangre, para aparearse y poner huevos.

15

20

La presencia de grandes cantidades de ácaros, es decir, altas tasas de infestación, en las instalaciones avícolas puede conducir a un menor bienestar de las aves de corral, por ejemplo, debido a más angustia, a un menor peso corporal y a una menor producción de huevos. Esto puede conducir a un aumento de los costes en la industria avícola, una menor producción de huevos, una mayor mortalidad e impacto en la salud humana, por ejemplo, debido a los métodos de tratamiento de los ácaros rojos de las aves de corral o en caso de ser mordidos por los ácaros rojos de las aves de corral. Además, los ácaros pueden ser un vector potencial de bacterias y virus. En consecuencia, puede ser conveniente mantener la cantidad de ácaros rojos de aves de corral en la instalación avícola respectiva lo más baja posible para minimizar los problemas mencionados. Sin embargo, por lo general, se pueden notar infestaciones de ácaros cuando aparecen ácaros en las bandas y comederos, son visibles grupos de ácaros y manchas de sangre. Pero al darse cuenta, las infestaciones ya son altas y difíciles de controlar. Con el fin de controlar la cantidad de ácaros en una ubicación específica, se pueden distribuir múltiples trampas de ácaros en una instalación avícola y controlarlas regularmente, por ejemplo, cada 1-2 semanas o con mayor frecuencia. Dicha trampa puede ser, por ejemplo, una trampa Nordenfors, una trampa para tubos, la parte trasera del estiércol seco, un tablero doblado o una percha para pájaros (véase documento GB 191010095 A) que tiene un receptáculo para la recolección o captura de ácaros rojos. Un inconveniente de utilizar dichas trampas es que solo se puede indicar la presencia del ácaro rojo de las aves de corral en la instalación avícola. Adicionalmente, solo se puede hacer una indicación aproximada sobre la gravedad de una infestación de ácaros rojos de aves de corral, por ejemplo, al indicar la presencia de ninguno, pocos, muchos o demasiados ácaros. Monitorizar el desarrollo de la población de los ácaros en la ubicación de las aves de corral en números lleva mucho tiempo con dichas trampas. Adicionalmente, con dichas trampas, no se puede contar automáticamente un pequeño número de ácaros. Al verificar las trampas, es posible determinar la cantidad de ácaros en una primera división aproximada. Se puede determinar un número exacto de ácaros después del recuento, lo que generalmente ocurre más adelante en el tiempo. En consecuencia, es difícil minimizar los efectos negativos de la presencia de ácaros en las instalaciones avícolas de manera eficiente. Al utilizar las trampas mencionadas anteriormente, es difícil tratar o controlar los ácaros en el momento más temprano y rentable posible. Adicionalmente, el uso de dichas trampas requiere mucha mano de obra, ya que cada trampa debe ser inspeccionada de vez en cuando, las trampas son en su mayoría aplicables a un sistema de alojamiento específico o las trampas solo sirven para propósitos de investigación.

25

30

35

40

45

50

Para superar o al menos minimizar los problemas anteriores, es un objeto de la invención proporcionar un dispositivo de monitorización mejorado. Más en particular, es un objeto de la invención proporcionar un dispositivo de monitorización que permita el recuento efectivo de los ácaros, que al mismo tiempo sea aplicable en todo tipo de instalaciones avícolas.

55

Resumen de la invención

Por lo tanto, de acuerdo con un primer aspecto de la invención de acuerdo con la reivindicación 1, se proporciona un dispositivo de recuento de insectos rastreros para determinar un número de ácaros rojos de aves de corral en una instalación avícola. Dicho dispositivo de recuento se configura para determinar el número de ácaros rojos de aves de corral durante un periodo de tiempo, en el que el dispositivo comprende una sección de recepción configurada para recibir ácaros rojos de aves de corral y para permitir el desplazamiento de los ácaros rojos de aves de corral. El dispositivo de recuento de insectos comprende adicionalmente un dispositivo sensor dispuesto adyacente a una apertura de salida de la sección de recepción, en la que el dispositivo sensor se adapta para contar ácaros rojos individuales de aves de corral que salen de la sección de recepción a través de la apertura de salida y pasar dicho

60

65

dispositivo sensor. Opcionalmente la sección de recepción se estrecha hacia la apertura de salida. La apertura de salida puede tener un diámetro de 1-2 mm, por ejemplo 1.5 mm o 1.3 mm

5 También es posible que la sección de recepción esté libre de conicidad hacia la apertura de salida, es decir tenga una sección transversal constante a lo largo de su longitud. Opcionalmente la sección de recepción es recta hacia la apertura de salida. La sección de recepción puede tener una entrada y apertura de salida con un diámetro de 1-2 mm, por ejemplo 1.5 mm. Se ha encontrado que los ácaros rojos de aves de corral aceptan dicha apertura de entrada como ubicación de escondite y se desplazan activamente en el dispositivo de recuento de su propio movimiento.

10 Adicionalmente, la apertura de salida con un diámetro de 1-2 mm al final de la sección de recepción cónica puede ser aceptada como ruta segura por los ácaros rojos de las aves de corral.

15 Con el dispositivo de recuento de insectos rastros de acuerdo con la invención, es posible determinar un número de ácaros que pasan a través de dicho dispositivo durante un período de tiempo, por ejemplo, durante un día. Al colocar el dispositivo en una ubicación adecuada, los ácaros son guiados a través del dispositivo al entrar primero en la sección de recepción del dispositivo, posteriormente pasar el extremo, por ejemplo, cónico, de la sección de recepción y pasar el dispositivo sensor. El dispositivo sensor detecta los ácaros individuales que pasan y, por lo tanto, permite determinar con precisión la cantidad de ácaros.

20 Preferiblemente, el dispositivo sensor comprende al menos un sensor tal como un sensor infrarrojo para detectar los ácaros al pasar dicho sensor. Al utilizar dicho sensor, se puede contar la cantidad de ácaros. Dependiendo del sensor, puede ser posible determinar el tamaño de los ácaros individuales, por ejemplo, para definir la fase en el ciclo de vida de los ácaros rojos de las aves de corral. Conocer la etapa de los ácaros individuales puede dar una indicación del momento en que la población crecerá enormemente.

25 En una realización diferente, el dispositivo puede comprender un sensor adicional, por ejemplo, un sensor infrarrojo adicional, dispuesto adyacente al primer sensor y girado y/o desplazado con respecto al primer sensor.

30 En una realización adicional de la invención, el dispositivo sensor puede comprender un espacio de recuento provisto junto a la apertura de salida, en la que el espacio de recuento tiene una forma sustancialmente alargada con un diámetro sustancialmente constante, por ejemplo, de aproximadamente 1-2 mm, a lo largo de una longitud completa del espacio. El espacio de recuento se define como el espacio en el que el ácaro está presente en el momento de recuento.

35 Con el fin de prevenir la ocurrencia de bloqueo, al menos en el espacio de recuento, el dispositivo sensor preferiblemente comprende un dispositivo de eliminación de insectos configurado para la eliminación rápida de los insectos después de pasar el sensor. Dicho dispositivo de eliminación de insectos se puede configurar para succión de aire, soplado de aire o creación de un efecto venturi, preferiblemente para crear un flujo con una velocidad de aproximadamente 5.5 m/s o más, preferiblemente una velocidad de aproximadamente 10 m/s en una tubería con un diámetro interno de aproximadamente 1-2 mm, por ejemplo, que tiene un diámetro externo de aproximadamente 3.175 mm (1/8 pulgada).

40 Los ácaros contados se pueden reunir, por ejemplo, para poder determinar el tipo de insectos presentes y determinar enfermedades si son transportados por dichos insectos. Alternativamente, los insectos contados pueden ser devueltos al entorno del dispositivo de recuento.

45 Para poder procesar los valores de recuento de insectos durante el período de tiempo, el dispositivo de recuento de insectos comprende preferiblemente un procesador. El procesador determina, en función de la salida del sensor, si la salida representa un recuento válido. El recuento válido puede transmitirse inmediatamente o se puede recopilar en un recuento total y transmitirse después de un cierto período de tiempo. Por lo tanto, el procesador también puede adaptarse para transmitir los valores de recuento de insectos a una unidad de procesamiento que pueda procesar los valores transmitidos. El procesador también puede adaptarse para controlar el dispositivo de eliminación de insectos, por ejemplo, el momento de comenzar a operar el dispositivo de eliminación y/o el tiempo de funcionamiento de dicho dispositivo de eliminación.

50 Con el fin de atraer a los insectos tales como los ácaros rojos de las aves de corral a la sección de recepción del dispositivo de recuento y posteriormente al dispositivo sensor, la sección de recepción de insectos comprende preferiblemente un canal sustancialmente longitudinal. El canal puede tener una sección transversal constante o se puede estrechar hacia la apertura de salida de la sección de recepción. Si la entrada tiene un diámetro de 1-2 mm, preferiblemente la sección de recepción es corta, por ejemplo, 20 mm o menos. Si el diámetro de la apertura de entrada es mayor, el canal tiene preferiblemente una longitud mayor de, por ejemplo, al menos 5 centímetros, por ejemplo, más de 10 centímetros, dependiendo de la incidencia de luz en el canal.

65 De acuerdo con una realización adicional de la invención, un diámetro de la apertura de salida de la sección de recepción de insectos y un diámetro del espacio de recuento ambos pueden ser de aproximadamente 2.0 mm o más

pequeños, preferiblemente aproximadamente 1.5 mm. Dicho diámetro de la apertura de salida y del espacio de recuento permite el paso de los ácaros rojos individuales de aves de corral a lo largo del sensor preferiblemente uno por uno. Preferiblemente el diámetro de la apertura de salida de la sección de recepción de insectos y un diámetro del espacio de recuento ambos pueden ser de 1.0 mm o más grandes.

Para evitar que se escondan y obstruyan los ácaros dentro de la sección de recepción del dispositivo de recuento de insectos, las esquinas internas de la sección de recepción son redondeadas. Preferiblemente, las esquinas internas tienen el radio más pequeño en la apertura de entrada de la sección de recepción. Esto es ventajoso si el dispositivo de recuento se coloca dentro del espacio interior de una viga, por ejemplo, una viga en U. Después de la inserción del dispositivo de recuento en el espacio interior de la viga, no queda espacio para esconder los ácaros entre las superficies externas del dispositivo de recuento y las superficies internas de la viga. Preferiblemente, el radio de las esquinas interiores aumenta a lo largo de la sección de recepción desde la apertura de entrada de la sección de recepción hacia la apertura de salida de la sección de recepción. Preferiblemente, adyacente a la apertura de salida, la sección transversal de la sección de recepción es sustancialmente circular. Debido al radio creciente del extremo cónico, los ácaros son conducidos al dispositivo sensor sin la posibilidad de esconderse.

Opcionalmente, el dispositivo de recuento se posiciona al menos parcialmente dentro de una percha para gallinas. La percha puede incluir un agujero que está en comunicación con la apertura de entrada del dispositivo de recuento. El agujero en la percha por ejemplo puede tener un diámetro de 1-2 mm.

La invención también se refiere a un sistema de acuerdo con la reivindicación 7 para determinar un número de ácaros rojos de aves de corral en una instalación avícola, y para indicar un momento para el tratamiento de los ácaros rojos de aves de corral para evitar, o al menos minimizar, la infestación de ácaros rojos de aves de corral en dicha instalación, el sistema comprende al menos un dispositivo de recuento de insectos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y una unidad de procesamiento acoplada operativamente a la unidad de registro del dispositivo de recuento de insectos para recibir valores de recuento de insectos en tiempo real desde el dispositivo de recuento de insectos, en el que la unidad de procesamiento se configura para comparar el valor de recuento de ácaros rojos de aves de corral recibido con un valor estimado y con base en la comparación para determinar un momento adecuado para tratamiento. La unidad de procesamiento se puede programar con un modelo dinámico adaptativo que es capaz de determinar dicho valor estimado con base en al menos una variable de entrada de proceso y valores de recuento de ácaros rojos de aves de corral medidos durante el tiempo. El inventor se dio cuenta de que el modelado dinámico adaptativo permite estimar el desarrollo de la población de los ácaros y estimar el momento en que la cantidad de ácaros aumenta enormemente, al menos contar los ácaros que viajan desde los escondites hacia las aves de corral, y viceversa, durante un período de tiempo. El utilizar de valores de recuento de insectos pasados, presentes y, si así se desea, futuros, se puede predecir dicho momento. Al estar al tanto de tal predicción, el tratamiento o el control de la población de ácaros se puede iniciar a tiempo, de modo que se pueda evitar un aumento adicional de la población.

Para optimizar aún más la precisión de la estimación, es posible o, a veces, deseable que la variable de entrada del proceso comprenda al menos una temperatura ambiente del sistema. El crecimiento de la población de ácaros está influenciado principalmente por la temperatura y la presencia de alimentos, es decir, sangre. Los ácaros rojos de las aves de corral se desarrollan de manera óptima con temperaturas entre 27 y 37°C, por ejemplo, entre 30 y 35°C. El crecimiento de un ácaro del huevo a un ácaro completamente desarrollado puede tomar de 5 a 7 días cuando la temperatura está en el rango de 27-37°C. Opcionalmente, la humedad ambiental del sistema puede ser una variable de entrada al sistema.

Preferiblemente, la unidad de procesamiento está dispuesta para determinar el valor estimado utilizando modelado dinámico adaptativo tal como el modelado dinámico bayesiano, que proporciona una forma flexible y robusta de estimar instantáneamente la relación entre los valores de conteo de ácaros a lo largo del tiempo. El modelado dinámico bayesiano también se puede utilizar para predecir un momento futuro de un aumento adicional de la población de ácaros y, por ejemplo, la influencia de al menos la temperatura sobre el mismo.

El inventor ha descubierto que el dispositivo de recuento de insectos, cuando se utiliza para contar ácaros, debe adaptarse al comportamiento de desplazamiento de los ácaros. Los ácaros tienden a desplazarse hacia arriba cuando se alimentan, por lo tanto, para optimizar el recuento de los ácaros, al menos un dispositivo de recuento de insectos en el sistema está dispuesto preferiblemente debajo de un área de alojamiento de las aves de corral, tal como debajo de un lugar de descanso para las aves de corral. También, al menos un dispositivo de recuento de insectos puede estar dispuesto sustancialmente verticalmente de modo que la sección de recepción de insectos se extienda sustancialmente verticalmente. La apertura de entrada de la sección de recepción puede estar ubicada en un extremo inferior del dispositivo y el dispositivo sensor puede estar ubicado en un extremo superior del dispositivo, de modo que los insectos puedan desplazarse a lo largo de una ruta ascendente que se extiende sustancialmente verticalmente. También es posible que la apertura de entrada de la sección de recepción se pueda ubicar en un extremo superior del dispositivo y el dispositivo sensor se pueda ubicar en un extremo inferior del dispositivo, de modo que los insectos puedan contarse mientras se desplazan a lo largo de una ruta que se extiende sustancialmente verticalmente hacia abajo desde la ubicación de alimentación hasta la ubicación de escondite. También es posible que al menos un dispositivo de recuento de insectos esté dispuesto sustancialmente

horizontalmente, por ejemplo, debajo de una percha. En ese caso, la sección de recepción de insectos puede extenderse sustancialmente vertical o sustancialmente horizontalmente. Se observa que los ácaros rojos de las aves de corral generalmente se desplazan en la oscuridad.

5 Para poder monitorizar la población de ácaros en diferentes ubicaciones, por ejemplo, a lo largo de diferentes vigas o perchas provistas en una instalación avícola, el sistema preferiblemente comprende múltiples dispositivos de recuento de insectos, en los que los dispositivos se disponen en diferentes ubicaciones a distancia mutua de tal manera que el sistema puede determinar una ubicación en la que se aconseja el tratamiento. Los dispositivos de recuento de insectos respectivos no necesitan distribuirse de manera uniforme. La distancia entre dos dispositivos vecinos puede variar. Al monitorear simultáneamente la cantidad de ácaros durante un período de tiempo en las diferentes ubicaciones, se puede estimar, utilizando modelos dinámicos adaptativos en los que se recomienda el tratamiento y/o control de la población de ácaros.

15 Para poder informar a un usuario del momento y/o ubicación pronosticados para el tratamiento, la unidad de procesamiento puede estar provista de medios indicadores para indicar un momento en el tiempo y/o una ubicación para el tratamiento.

20 Se observa que a partir del documento US 5,646,404 se conoce un sistema para la detección cuantitativa de infestaciones de insectos en productos almacenados tales como granos, frutas y similares. El sistema conocido puede comprender un dispositivo de recuento de insectos que comprende una construcción que no es adecuada para el recuento de ácaros rojos de aves de corral. El dispositivo de recuento conocido está destinado a contar los insectos que pasan por un sensor, cuando los insectos caen hacia abajo a través del dispositivo de recuento. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, se descubrió que los ácaros rojos de las aves de corral tienden a desplazarse hacia arriba desde el lugar donde se esconden hacia las gallinas. Debido al material del dispositivo conocido, es decir, el teflón, los ácaros rojos de las aves de corral podrán, una vez presentes en el dispositivo de recuento, moverse en la dirección ascendente preferida. El teflón se conoce como un material liso. Pero se ha descubierto que las patas de los ácaros rojos de las aves de corral se pueden extender fácilmente a través del material, lo que permite la posibilidad de subir en lugar de caerse, o que los ácaros rojos de las aves de corral se adhieran a la superficie lisa con una construcción tipo ventosa de succión. En consecuencia, el dispositivo conocido no contará la cantidad de ácaros rojos de aves de corral con precisión.

35 La presente invención también se refiere a una instalación avícola de acuerdo con la reivindicación 12 para criar y mantener aves de corral, tal como un granero aviario, sistema de granero, jaulas enriquecidas o una granja de corral, en la que la instalación se proporciona con un sistema como se describió anteriormente, que comprende múltiples dispositivos de recuentos de ácaros de acuerdo con la invención, en el que dependiendo del tipo de granja, cada dispositivo de recuento se ubica entre diferentes ubicaciones para esconderse de los ácaros y la aves de corral en la vecindad de cada ubicación de escondite, de tal manera que los ácaros al moverse desde la ubicación de escondite hacia las aves de corral, o viceversa, pasan a través del dispositivo sensor del dispositivo de recuento de ácaros. Dicha instalación avícola proporciona efectos similares y ventajas como se describió anteriormente con el sistema y/o con el dispositivo de recuento.

45 De acuerdo con un aspecto adicional de la invención se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 14 para determinar un número de ácaros rojos de aves de corral en una instalación avícola, durante un periodo de tiempo y para indicar un momento para el tratamiento de los ácaros rojos de aves de corral para evitar, o al menos minimizar, la infestación de ácaros rojos de aves de corral en dicha instalación, el método comprende el recuento de ácaros rojos de aves de corral durante el tiempo, preferiblemente al utilizar al menos un dispositivo de recuento de insectos de acuerdo con la invención, y comparar valores de recuento de ácaros rojos de aves de corral en tiempo real con un valor estimado y con base en la comparación para predecir un momento adecuado para tratamiento. El valor estimado puede ser con base en valores de recuento de ácaros rojos de aves de corral medidos durante el tiempo, por ejemplo, utilizando modelado dinámico adaptativo tal como modelado dinámico bayesiano. El valor estimado también se puede determinar con base en al menos una variable de entrada de proceso y valores de recuento de ácaros rojos de aves de corral medidos durante el tiempo utilizando modelado dinámico adaptativo tal como modelado dinámico bayesiano. Por lo tanto, la determinación del número de ácaros rojos de aves de corral en el tiempo y predecir el mejor momento para tratamiento y/o controlar los ácaros se puede controlar eficientemente utilizando el modelado adaptativo.

60 En una realización adicional de la invención, el método puede comprender tratar y/o controlar los ácaros rojos de aves de corral presentes en una ubicación determinada con base en el momento predicho para tratamiento y/o control. Esto puede resultar en un proceso completamente automatizado para monitorización, predicción y tratamiento y/o control. La infestación de ácaros se minimizará continuamente. Se puede obtener el tratamiento automatizado, por ejemplo, al exponer los ácaros contados a un hongo que los infecta para controlar los ácaros. Otros métodos de tratamiento pueden comprender, por ejemplo, el uso de acaricidas, trampas de ácaros rojos de aves de corral impregnadas, el uso de sílices, el tratamiento térmico, el uso de enemigos naturales de los ácaros rojos de aves de corral y otros tratamientos adecuados.

65 Breve descripción de los dibujos

La invención se explicará ahora adicionalmente por medio de ejemplos no limitativos que se refieren a los dibujos, en los que

5 La Figura 1 muestra una representación esquemática de un ejemplo del sistema para determinar un número de insectos y para indicar un momento para el tratamiento de los insectos de acuerdo con la invención;

La Figura 2 muestra una vista esquemática en sección transversal de una realización del dispositivo de recuento de insectos de acuerdo con la invención;

10

La Figura 3 muestra la sección transversal A-A de la Figura 2;

La Figura 4 muestra la sección transversal B-B de la Figura 2:

15 La Figura 5 muestra un gráfico de ejemplo del crecimiento de la población de ácaros rojos de aves de corral como una función del tiempo;

La Figura 6 muestra una vista esquemática en sección transversal de una realización del dispositivo de recuento de insectos de acuerdo con la invención;

20

La Figura 7 muestra una vista esquemática en sección transversal de una realización del dispositivo de recuento de insectos de acuerdo con la invención; y

La Figura 8 muestra una pluralidad de dispositivos de recuento de insectos de acuerdo con la invención.

25

Se observa que elementos idénticos o correspondientes en los diferentes dibujos se indican con números de referencia idénticos o correspondientes.

Descripción detallada de la invención

30

La Figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema 1 para determinar un número de insectos, en este ejemplo de ácaros rojos de aves de corral, en una instalación avícola. El sistema 1 comprende una pluralidad de dispositivos 2 de recuento de ácaros rojos de aves de corral que se distribuyen en la instalación avícola y se disponen entre ubicaciones 3 de escondite de ácaros rojos de aves de corral y aves de corral, por ejemplo, lugares 4 de anidación y descanso de gallinas durante la oscuridad. En la Figura 1, el desplazamiento de los ácaros entre las ubicaciones 3 de escondite y las ubicaciones 4 de descanso se indica con líneas continuas. Cada dispositivo 2 de recuento está acoplado operativamente a una unidad 5 de procesamiento, por ejemplo, a través del procesador 6 (véase Figura 2) provisto en el dispositivo 2 de recuento. La unidad 5 de procesamiento comprende una interfaz 7 para proporcionar a la unidad 5 de procesamiento variables de entrada de proceso. Se observa que los flujos de datos respectivos entre el dispositivo 2 de recuento, la unidad 5 de procesamiento, la interfaz 7 y los medios 8 de indicación en la Figura 1 están representados por líneas discontinuas. La unidad 5 de procesamiento comprende una memoria (no mostrada) para almacenar dichas variables de entrada, un modelo adaptativo dinámico y valores de recuento de ácaros pasados, presentes y opcionalmente futuros transmitidos por los dispositivos 2 de recuento. La unidad 5 de procesamiento está provista de medios 8 de indicación para indicar un momento en el tiempo y/o lugar para el tratamiento. Dichos medios 8 de indicación pueden comprender un monitor u otros medios adecuados.

35

45

En la Figura 2 se muestra una realización del dispositivo 2 de recuento de ácaros rojos de aves de corral. El dispositivo 2 de recuento de ácaros puede estar fabricado de latón. También se puede utilizar cobre o metal galvanizado, o un material plástico. El dispositivo 2 de recuento de ácaros tiene un cuerpo 9 que comprende una sección 10 de recepción en una parte 9a inferior del cuerpo 9 para recibir los ácaros rojos de las aves de corral cuando viajan desde los lugares 3 de escondite hacia las aves 4 de corral (véase Figura 1). El dispositivo 2 de recuento comprende además un dispositivo sensor, en este ejemplo que comprende un sensor 11 infrarrojo para contar la cantidad de ácaros que pasan. Dependiendo del sensor, también se puede determinar el tamaño de dichos ácaros. El sensor 11 está dispuesto adyacente a la apertura 12 de salida del dispositivo 2 de recuento. La sección 10 de recepción comprende una apertura 13 de entrada provista al final del dispositivo 2 de recuento opuesta a la apertura 12 de salida. En este ejemplo, la apertura 13 de entrada tiene una sección transversal sustancialmente rectangular (véase Figura 3) que tiene esquinas con un radio muy pequeño. El dispositivo 2 está configurado en el lado de entrada para cooperar y encajar en una viga 14 en forma de U (véase Figura 3). En este ejemplo, el radio de las esquinas interiores de la sección 10 de recepción aumenta hacia la apertura 12 de salida (véase Figura 4) de tal manera que la apertura de salida tiene una sección transversal circular sustancial y, al mismo tiempo, la sección de recepción alargada se estrecha hacia la apertura 12 de salida. Preferiblemente, el canal longitudinal comprende una cubierta 9b (véase la Figura 4) que tiene una longitud de al menos 5 centímetros, por ejemplo 13 centímetros. En la realización mostrada, el canal está encerrado por la parte 9a inferior del cuerpo 9 y la cubierta 9b. En una realización diferente (no mostrada), el canal puede estar encerrado por una sola parte que depende del método de fabricación.

50

55

60

65

visible en la Figura 2, la transición entre la sección 10 de recepción y el tubo 15, en la ubicación de la apertura 12 de salida es una transición angular. En el tubo 15, un dispositivo 17 de eliminación de insectos, en este ejemplo una bomba, para eliminar los ácaros contados por medio de succión de aire, por ejemplo, con una velocidad de aproximadamente 5.5 m/s, preferiblemente con una velocidad de aproximadamente 10 m/s en una tubería que tiene un diámetro interno de aproximadamente 1-2 mm con un diámetro externo de aproximadamente 3.175 mm (1/8 pulgada). En la realización mostrada, los ácaros se recogen en un filtro 19 dispuesto entre el dispositivo 11 sensor y la bomba 17. En una realización diferente, el dispositivo 17 puede comprender una construcción diferente pero configurada para generar un flujo de aire para eliminar los ácaros. El sensor 11 está configurado para detectar partículas que pasan. Al pasar una partícula, en este ejemplo un ácaro rojo de aves de corral, se genera una señal. Dicha señal se transmite al procesador 6 del dispositivo sensor. La configuración del procesador 6 determina si la señal transmitida representa un recuento de ácaros válido o no. Si la intensidad de la señal excede un valor umbral predeterminado, el procesador registra la señal recibida como un recuento de ácaros válido. El procesador 6 puede almacenar los recuentos válidos y puede transmitir dichos valores de recuento a la unidad 5 de procesamiento después de un período de tiempo predeterminado. En cambio, el procesador 6 puede transmitir el valor de recuento válido directamente a la unidad 5 de procesamiento. Después de determinar un recuento válido, el procesador 5 puede controlar el dispositivo 17 de eliminación para la eliminación del ácaro contado. También se puede controlar el tiempo de extracción, es decir, el tiempo que el dispositivo 17 de eliminación está funcionando.

El sistema 1 y el dispositivo 2 de recuento de ácaros rojos de aves de corral como se describe hasta ahora se pueden utilizar en un método para determinar una cantidad de insectos, por ejemplo, ácaros rojos de aves de corral en una instalación de aves de corral, y para indicar un momento para el tratamiento de los insectos para prevenir, o al menos minimizar, la infestación de insectos en dicha instalación.

Los diferentes dispositivos 2 de recuento se colocan dentro de una instalación avícola en diferentes lugares, véase Figura 8, preferiblemente de tal manera que los dispositivos 2 se extiendan en una dirección sustancialmente vertical, en donde la apertura 13 de entrada mira hacia abajo y la apertura 12 de salida se extienden sustancialmente hacia arriba. Los dispositivos de recuento se pueden colocar, por ejemplo, contra o (al menos en parte) en una viga

23 de soporte que se extiende verticalmente o perchas 24. Cuando los ácaros se están desplazando de sus escondites 3 hacia las aves 4 de corral, tienden a desplazarse en una dirección sustancialmente vertical hacia arriba. Alternativamente, uno o más de los dispositivos 2 están colocados de tal manera que los dispositivos 2 se extienden en una dirección sustancialmente vertical, en donde la apertura 13 de entrada mira hacia arriba y la apertura 12 de salida se extiende sustancialmente hacia abajo para contar los ácaros cuando se desplazan desde las aves hasta sus ubicaciones 3 de escondite. También es posible que uno o más de los dispositivos 2 se coloquen debajo de las aves de corral (por ejemplo, debajo de los lugares 4 de anidación y descanso de las gallinas durante la oscuridad, tales como las perchas 24) que se extienden en una dirección sustancialmente horizontal, de modo que los ácaros puedan ser contados mientras se desplazan desde sus ubicaciones 3 de escondite hacia las aves 4 de corral, o viceversa. También es posible que uno o más de los dispositivos 2 estén colocados dentro, o al menos parcialmente dentro, de la percha 24. La percha 24 puede estar incorporada como un tubo hueco, por ejemplo, de metal o material plástico. La apertura de entrada puede estar formada por un agujero 22 en la percha. El agujero 22 tiene preferiblemente un diámetro que es sustancialmente igual al diámetro de la apertura 13 de entrada. El diámetro del agujero 22 puede ser de 1-2 mm. También es posible que el agujero 22 esté formado en una cubierta que cubre una cavidad en la percha, permitiendo el montaje del dispositivo de recuento al menos parcialmente en la percha. El agujero 22 y la apertura 13 de entrada se colocan preferiblemente en el lado inferior de la percha 24.

Debido a las esquinas interiores redondeadas, es probable que los ácaros no se obstruyan u oculten dentro de la sección 10 de recepción del dispositivo 2 de recuento. Después de salir de la apertura 12 de salida y pasar por el espacio 16 de recuento del sensor 11, un valor de recuento de ácaros es registrado por el procesador 8 y posteriormente transmitido a la unidad 5 de procesamiento. La unidad 5 de procesamiento está provista de un modelado dinámico adaptativo, por ejemplo, basado en el modelado adaptativo bayesiano. Los valores históricos de recuento de ácaros y los valores actuales de recuento de ácaros y las variables de proceso se ingresan en el modelo. Dado que la temperatura es de gran importancia para el crecimiento de los ácaros individuales y, por lo tanto, también de la población, el valor de la temperatura ambiente también se introduce en la unidad 5 de procesamiento. En la Figura 5, una curva C muestra un crecimiento estimado de una población de ácaros (eje A) durante un período de tiempo (eje T) para una cierta instalación avícola determinada. Los valores estimados de la población indicados por la curva C se actualizan con base en los valores de recuento de ácaros mencionados anteriormente y en las variables de proceso utilizando modelado dinámico adaptativo. Al comparar el valor instantáneo del recuento de ácaros con los valores indicados por la curva C, es posible predecir el momento II en el que la población de ácaros aumenta exponencialmente (el punto en el que aumenta el ángulo de la línea tangente). Con base en esto, un momento I en el que se puede determinar qué es aconsejable tratar y/o controlar los ácaros para evitar que el crecimiento de la población de ácaros siga aún más la curva C. Esto se indica a un avicultor para que pueda actuar sobre el Consejo.

Alternativamente, el sistema se puede configurar para iniciar automáticamente el tratamiento y/o control de los ácaros. Al comparar el valor instantáneo del recuento de ácaros con los valores indicados por la curva C, también es posible predecir el momento III en el que la tasa de crecimiento de la población de ácaros comienza a disminuir

nuevamente (el punto en el que disminuye el ángulo de una línea tangente). Este momento III se puede utilizar como un momento antes del cual se debe iniciar el tratamiento o control de los ácaros. El tratamiento después del momento III se puede ver como menos útil ya que la población de ácaros está en un óptimo, en el cual las víctimas por tratamiento pueden ser reemplazadas fácilmente por nuevos ácaros.

5 En el ejemplo descrito, la relación entre la cantidad de ácaros que indica el tamaño de la población de ácaros y cualquier momento se puede calcular y actualizar basándose en mediciones en línea de la cantidad de ácaros. Preferiblemente, el modelo dinámico adaptativo se basa en los valores de recuento de ácaros pasados obtenidos en las instalaciones avícolas y en la fecha de investigación, por ejemplo, obtenidos en diferentes instalaciones avícolas,
10 y los parámetros del proceso de entrada, tales como la temperatura ambiente. El modelo adaptativo es autocorrector y se actualiza en tiempo real sobre la base de los valores de recuento de ácaros en tiempo real, de modo que es posible una predicción del tamaño futuro de la población de ácaros en cualquier momento y en el que la predicción será mejor después del uso del sistema.

15 El modelo adaptativo también se puede utilizar para determinar el momento óptimo para el tratamiento de la población de ácaros. Para ello, el modelo adaptativo se puede proporcionar con un valor de punto de ajuste para el tamaño máximo deseado de la población de ácaros. El modelo adaptativo puede pronosticar el momento óptimo para el tratamiento teniendo en cuenta los valores estimados del tamaño de la población según lo indicado por la curva C. El modelo adaptativo también puede determinar el valor de punto de ajuste para el tamaño máximo
20 deseado de la población de ácaros teniendo en cuenta uno o más de los costes asociados con el tratamiento de los ácaros, la carga ambiental del tratamiento, el bienestar de las aves de corral, las pérdidas de producción debido a los ácaros, la temperatura y la humedad.

25 En una realización, se utiliza un modelo dinámico bayesiano. El modelo bayesiano comprende una pluralidad de parámetros de entrada, que incluyen uno o más del tamaño actual de la población de ácaros, datos históricos sobre el tamaño de la población de ácaros, los costes asociados con el tratamiento de los ácaros, la carga ambiental del tratamiento, el bienestar de las aves de corral, las pérdidas de producción debido a los ácaros, temperatura y humedad.

30 La Figura 6 muestra una vista esquemática en sección transversal de una realización del dispositivo 2 de recuento de insectos de acuerdo con la invención. El dispositivo de recuento de acuerdo con la Figura 6 se puede utilizar en el sistema 1 de la Figura 1 en lugar de o además del dispositivo de recuento de insectos de las Figuras 2-4. Las características del dispositivo 2 de recuento en la Figura 6 que corresponden con las características mostradas en relación con el dispositivo 2 en las Figuras 2-4 tienen números de referencia similares. En este ejemplo, el
35 dispositivo 2 de recuento de insectos incluye un cuerpo 9 que comprende una carcasa 20 y una tapa 21 que cierra la carcasa.

En el ejemplo de la Figura 6, el dispositivo 2 de recuento de ácaros tiene una sección 10 de recepción para recibir los ácaros rojos de las aves de corral. En este ejemplo, la recepción tiene una sección transversal sustancialmente
40 constante a lo largo de su longitud desde la apertura 13 de entrada hasta la apertura 12 de salida. Aquí la sección transversal de la sección de recepción es sustancialmente circular. Un diámetro de la sección transversal de la sección de recepción es, por ejemplo, inferior o igual a 2 mm, por ejemplo, inferior o igual a 1.5 mm. La sección 10 de recepción comprende una apertura 13 de entrada provista al final del dispositivo 2 de recuento opuesta a la
45 apertura 12 de salida. El dispositivo 2 de recuento comprende adicionalmente un dispositivo sensor, en este ejemplo que comprende un sensor 11 infrarrojo para contar la cantidad de ácaros que pasan. Dependiendo del sensor y/o procesador, también se puede determinar el tamaño de dichos ácaros. El sensor 11 está dispuesto adyacente a la apertura 12 de salida del dispositivo 2 de recuento. En este ejemplo, la apertura 13 de entrada tiene una sección transversal sustancialmente circular. En este ejemplo, la sección transversal de la apertura 13 de entrada es
50 sustancialmente igual a una sección transversal de la sección 10 de recepción, aunque esto no es esencial en todas las aplicaciones. La apertura de entrada puede tener, por ejemplo, un diámetro de aproximadamente 1-2 mm. Se ha descubierto que los ácaros rojos de las aves de corral aceptan dicha apertura de entrada como lugar de escondite y se desplazan activamente en el dispositivo de recuento por su propio movimiento. La apertura de entrada puede hacerse aún más atractiva como lugar de escondite para los ácaros rojos de las aves de corral al proporcionar un componente de calentamiento en el dispositivo de recuento, por ejemplo, dentro de la carcasa. En este ejemplo, la
55 sección transversal de la apertura 12 de salida es sustancialmente igual a una sección transversal de la sección 10 de recepción. La apertura de salida es sustancialmente igual a la sección transversal de la sección de recepción, evita que los insectos se agarren y permanezcan en una posición con una etapa de diámetro. Preferiblemente, el diámetro de la sección de recepción es igual al diámetro de la apertura de salida dentro de 0.2 mm. El sensor 11 se proporciona adyacente a la apertura 12 de salida en un tubo 15. El diámetro interno del espacio 16 de recuento del
60 sensor 11 y, por lo tanto, de la apertura 13 de salida es de aproximadamente 1-2 mm. En el tubo 15, un dispositivo 17 de eliminación de insectos, en este ejemplo una bomba, para eliminar los ácaros contados por medio de succión de aire, por ejemplo, con una velocidad de aproximadamente 5.5 m/s, preferiblemente con una velocidad de aproximadamente 10 m/s en una tubería que tiene un diámetro interno de aproximadamente 1-2 mm con un diámetro externo de aproximadamente 1/8 de pulgada. En la realización mostrada, los ácaros se recogen en un filtro
65 dispuesto entre el dispositivo 11 sensor y la bomba 17. En una realización diferente, el dispositivo 2 puede comprender una construcción diferente pero configurada para generar un flujo de aire para eliminar los ácaros. El

sensor 11 está configurado para detectar partículas que pasan. Al pasar una partícula, en este ejemplo un ácaro rojo de aves de corral, se genera una señal como se explicó anteriormente.

5 La Figura 7 muestra una vista en sección transversal esquemática de una realización del dispositivo 2 de recuento de insectos de acuerdo con la invención. El dispositivo de recuento de acuerdo con la Figura 7 se puede utilizar en el sistema 1 de la Figura 1 en lugar de o además del dispositivo de recuento de insectos de las Figuras 2-4 y 6. El dispositivo de recuento de acuerdo con la Figura 7 difiere del dispositivo de recuento de acuerdo con la Figura 6 en la orientación de la sección de apertura y recepción de entrada. En la Figura 7, la sección de recepción se extiende sustancialmente horizontalmente si el dispositivo de recuento se coloca sustancialmente horizontalmente. En la 10 Figura 6, la sección de recepción se extiende sustancialmente verticalmente si el dispositivo de recuento se coloca sustancialmente horizontalmente.

En la especificación anterior, la invención se ha descrito con referencia a ejemplos específicos de realizaciones de la invención. Sin embargo, será evidente que pueden realizarse diversas modificaciones y cambios en el mismo sin apartarse del alcance más amplio de la invención como se establece en las reivindicaciones adjuntas. 15

Por ejemplo, es posible que el dispositivo de recuento de insectos comprenda diferentes elementos y diferentes dimensiones. Por ejemplo, la sección de recepción de insectos puede comprender una tubería redonda que se estrecha hacia la apertura de salida, en el que una tubería redonda adicional, con un diámetro menor, se extiende desde la apertura de salida al menos a lo largo del dispositivo sensor. También se pueden utilizar diferentes materiales para fabricar dicho dispositivo de recuento. 20

En los ejemplos, los ácaros se recogen en el filtro dispuesto entre el dispositivo sensor y la bomba. También es posible que el dispositivo de recuento no contenga un filtro. Por ejemplo, es posible que los ácaros sean arrastrados hacia los alrededores del dispositivo de recuento por medio del flujo de aire generado por la bomba. 25

En el ejemplo de la Figura 6, se curva el tubo entre el sensor y la bomba. Se apreciará que también es posible que la sección de recepción sea curva.

30 En los ejemplos, el dispositivo de recuento tiene un cuerpo 9. También es posible que el dispositivo de recuento no incluya un cuerpo (por ejemplo, sin carcasa y/o tapa) para poder colocarse en pequeñas grietas debajo de las gallinas.

35 Sin embargo, también son posibles otras modificaciones, variaciones y alternativas. De acuerdo con lo anterior, las especificaciones, dibujos y ejemplos se deben considerar en un sentido ilustrativo más que restrictivo. El alcance de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

40 En las reivindicaciones, los signos de referencia colocados entre paréntesis no se interpretarán como limitativos de la reivindicación. La palabra 'que comprende' no excluye la presencia de otras características o etapas que aquellas enumeradas en una reivindicación. Adicionalmente, las palabras 'un' y 'una' no se interpretarán como limitadas a 'solo una', sino que se utilizarán para significar 'al menos una' y no excluirán una pluralidad. El mero hecho de que ciertas medidas se mencionen en reivindicaciones mutuamente diferentes no indica que una combinación de estas medidas no se pueda utilizar con ventaja.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de recuento de insectos rastreros para determinar un número de ácaros rojos de aves de corral, en una instalación avícola, durante un periodo de tiempo, en el que el dispositivo (2) comprende una sección (10) de recepción configurada para recibir ácaros rojos de aves de corral y para permitir el desplazamiento de los ácaros rojos de aves de corral, el dispositivo (2) de recuento de insectos comprende adicionalmente un dispositivo (11) sensor dispuesto adyacente a una apertura (12) de salida de la sección (10) de recepción, en la que el dispositivo (11) sensor se adapta para contar ácaros rojos individuales de aves de corral que salen de la sección (10) de recepción a través de la apertura (12) de salida y que pasan dicho dispositivo sensor.
- 10 2. Dispositivo de recuento de insectos de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el dispositivo (11) sensor comprende un espacio (16) de recuento provisto junto a la apertura (12) de salida, en la que el espacio de recuento tiene una forma sustancialmente alargada y preferiblemente un diámetro sustancialmente constante, por ejemplo, de aproximadamente 1-2 mm tal como aproximadamente 1.5 mm, a lo largo de una longitud completa del espacio.
- 15 3. Dispositivo de recuento de insectos de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el dispositivo comprende un dispositivo (17) de eliminación de insectos configurado para la eliminación rápida de los ácaros rojos de aves de corral después de pasar un sensor del dispositivo (11) sensor, en el que el dispositivo (17) de eliminación de insectos se configura para succión de aire, soplado de aire o creación de un efecto venturi, preferiblemente para crear un flujo con una velocidad de aproximadamente 5.5 m/s o más, preferiblemente una velocidad de aproximadamente 10 m/s en una tubería con un diámetro interno de aproximadamente 1-2 mm.
- 20 4. Dispositivo de recuento de insectos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo de recuento de insectos comprende adicionalmente un procesador (6) para determinar la validez de un valor de recuento de ácaros rojos de aves de corral y para transmitir el valor de recuento de ácaros rojos de aves de corral válido a una unidad (5) de procesamiento y/o para controlar el dispositivo de eliminación de insectos.
- 25 5. Dispositivo de recuento de insectos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en combinación con una percha (24), en la que el dispositivo de recuento se posiciona al menos parcialmente dentro de la percha.
- 30 6. Combinación de acuerdo con la reivindicación 5, en la que la percha (24) incluye un agujero (22) que está en comunicación con la apertura de entrada del dispositivo de recuento.
- 35 7. Un sistema (1) para determinar un número de ácaros rojos de aves de corral en una instalación avícola, y para indicar un momento para el tratamiento de los ácaros rojos de aves de corral para evitar, o al menos minimizar, la infestación de ácaros rojos de aves de corral en dicha instalación, el sistema comprende al menos un dispositivo (2) de recuento de insectos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes y una unidad (5) de procesamiento acoplada operativamente al procesador (6) del dispositivo de recuento de insectos para recibir valores de recuento de ácaros rojos de aves de corral en tiempo real desde el dispositivo de recuento de insectos, en el que la unidad de procesamiento se configura para comparar el valor de recuento de ácaros rojos de aves de corral recibido con un valor estimado y con base en la comparación para determinar un momento adecuado para tratamiento.
- 40 8. El sistema (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que la unidad de procesamiento se programa con un modelo dinámico adaptativo que es capaz de determinar dicho valor estimado con base en al menos una variable de entrada de proceso y valores de recuento de ácaros rojos de aves de corral medidos durante el tiempo.
- 45 9. El sistema (1) de acuerdo con cualquier reivindicación 7 o 8, en el que al menos un dispositivo (2) de recuento de insectos se dispone al menos parcialmente dentro de una percha (24).
- 50 10. El sistema (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en el que la apertura de entrada (13) de la sección (10) de recepción se ubica en un extremo inferior del dispositivo y el dispositivo sensor se ubica en un extremo superior del dispositivo, de tal manera que ácaros rojos de aves de corral se pueden desplazar a lo largo de una ruta hacia arriba que se extiende sustancialmente verticalmente.
- 55 11. El sistema (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-10, en el que el sistema comprende múltiples dispositivos de recuento de insectos (2), en el que los dispositivos se disponen en diferentes ubicaciones a distancia mutua de tal manera que el sistema puede determinar una ubicación en la que se aconseja el tratamiento.
- 60 12. Instalación avícola para criar y mantener aves de corral, tal como un granero aviario, sistema de granero, jaulas enriquecidas o una granja de corral, en la que la instalación se proporciona con un sistema (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7-11, que comprende múltiples dispositivos (2) de recuentos de ácaros de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6.
- 65

- 5 13. Instalación avícola de acuerdo con la reivindicación 12, en la que, dependiendo del tipo de granja, cada dispositivo de recuento se ubica entre diferentes ubicaciones para esconderse de los ácaros y las aves de corral en la vecindad de cada ubicación de escondite, de tal manera que los ácaros pasan a través del dispositivo sensor al moverse desde la ubicación de escondite hacia las aves de corral o viceversa.
- 10 14. Método para determinar un número de ácaros rojos de aves de corral en una instalación avícola, y para indicar un momento para el tratamiento de los ácaros rojos de aves de corral para evitar, o al menos minimizar, la infestación de ácaros rojos de aves de corral en dicha instalación, el método comprende el recuento de ácaros rojos de aves de corral durante el tiempo, preferiblemente al utilizar al menos un dispositivo (2) de recuento de insectos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, y comparar valores de recuento de ácaros rojos de aves de corral en tiempo real con un valor estimado y con base en la comparación para predecir un momento adecuado para tratamiento, en el que el valor estimado se determina con base en valores de recuento de ácaros rojos de aves de corral medidos durante el tiempo.
- 15 15. Método de acuerdo con la reivindicación 14, en el que el valor estimado se determina con base en al menos una variable de entrada de proceso y valores de recuento de ácaros rojos de aves de corral medidos durante el tiempo, en el que el valor estimado por ejemplo se determina utilizando modelado dinámico adaptativo tal como modelado dinámico bayesiano.
- 20 16. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 14-15, en el que el método comprende adicionalmente tratar y/o controlar los ácaros rojos de aves de corral presentes en una ubicación determinada con base en el momento predicho para tratamiento y/o control.

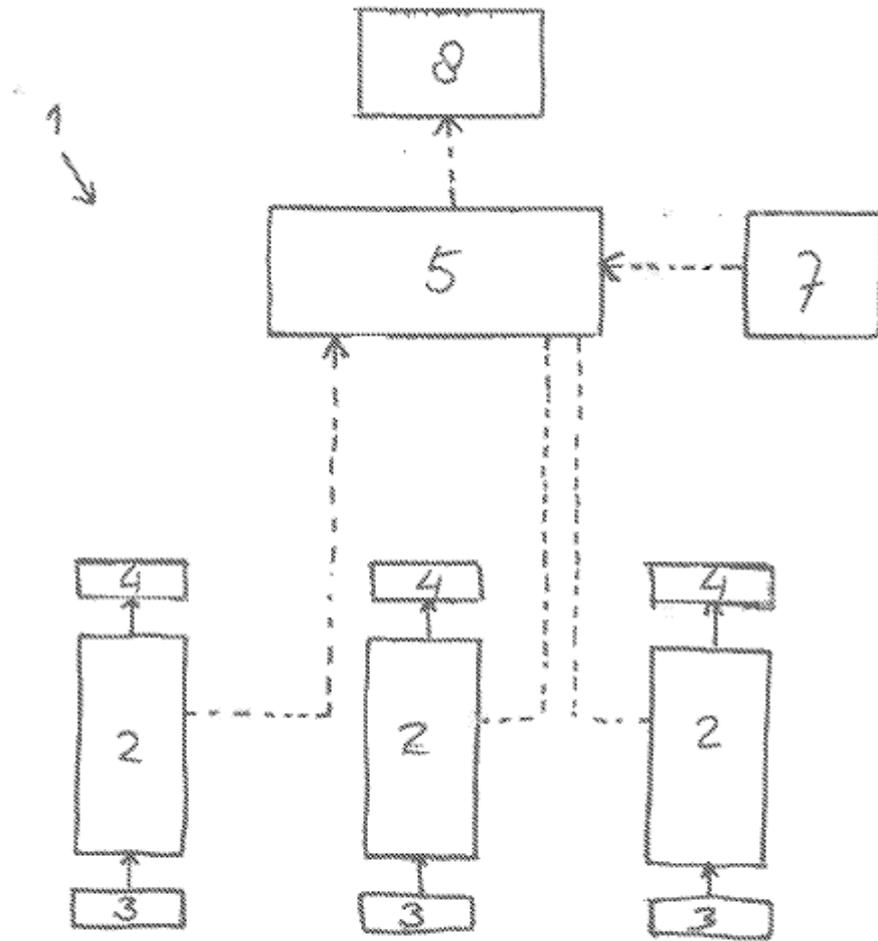


Fig 1.

Fig. 3

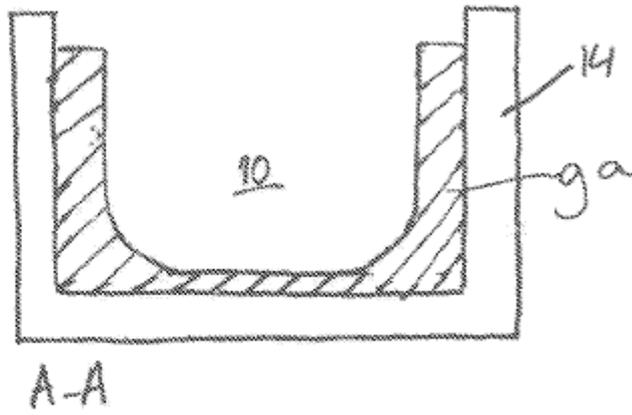
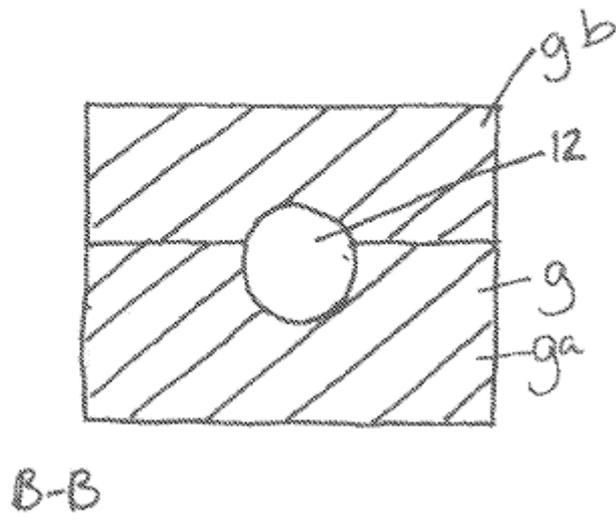


Fig. 4



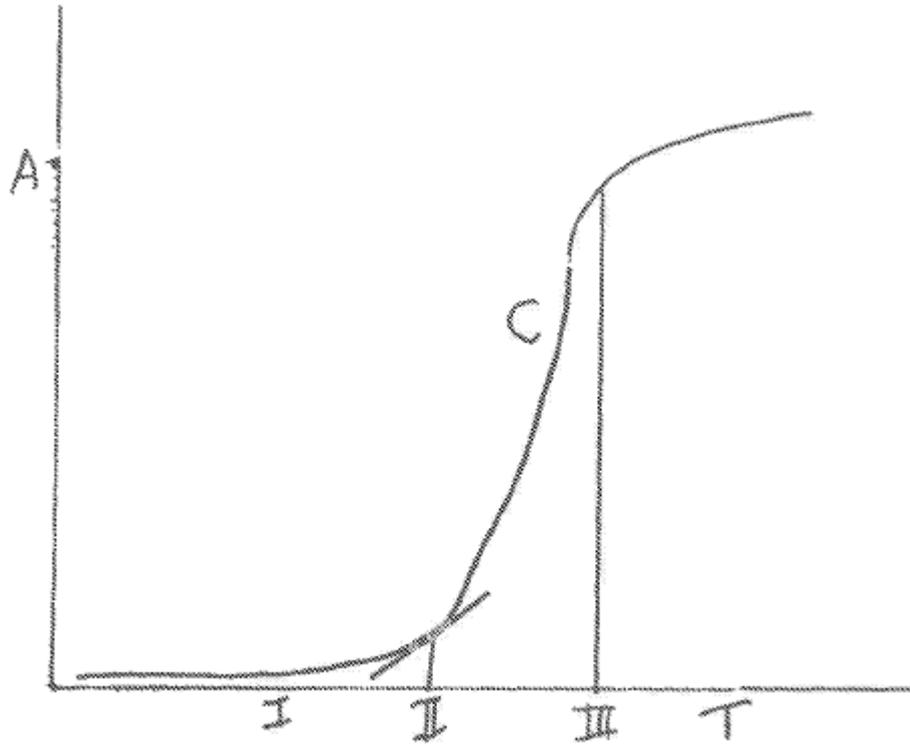


Fig.5.

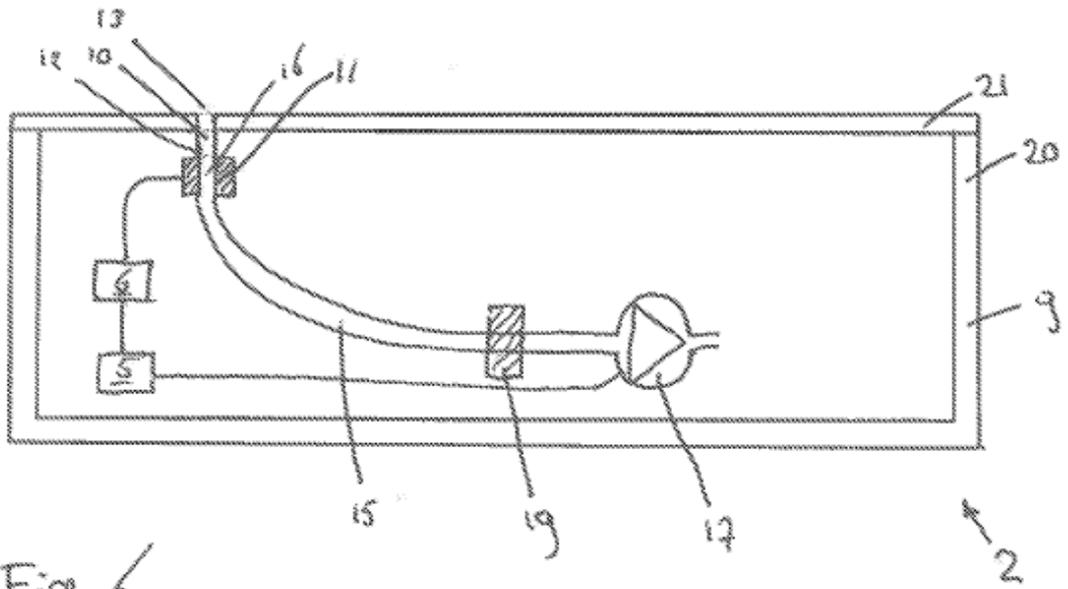


Fig. 6

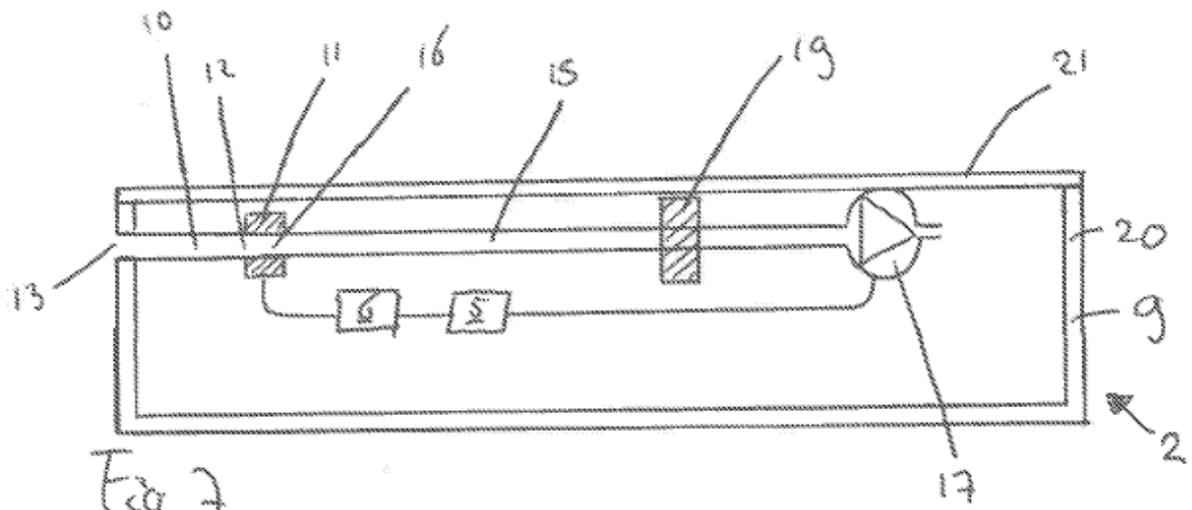


Fig. 7

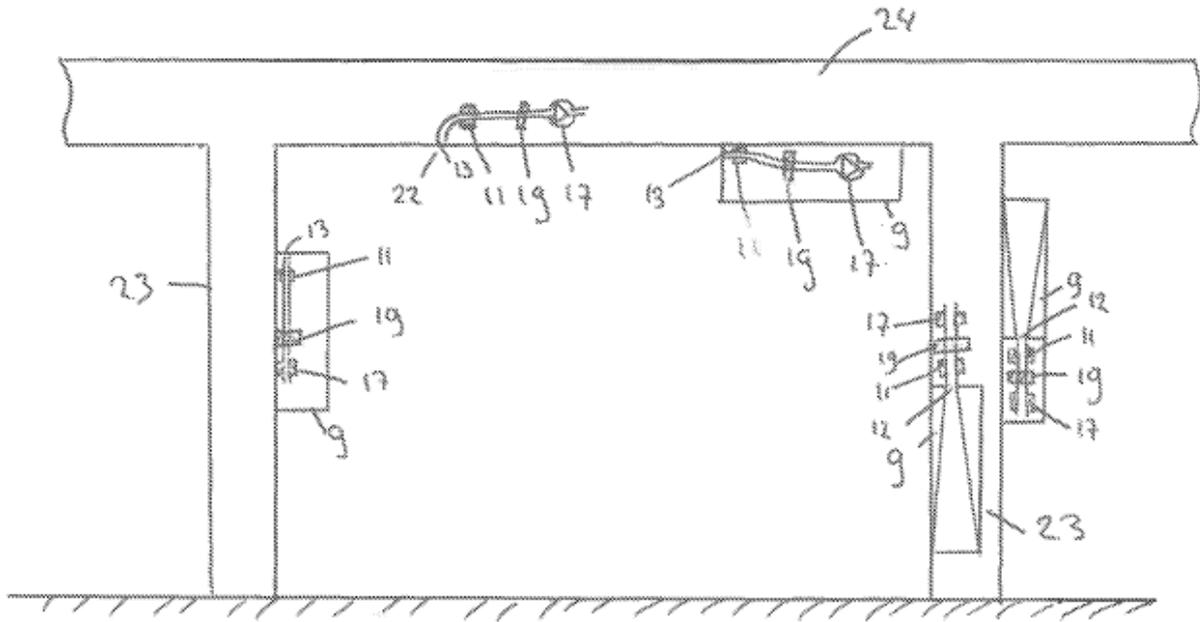


Fig. 8