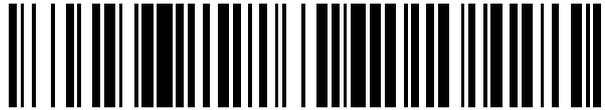


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 479**

51 Int. Cl.:

A61M 1/02	(2006.01)
A01M 1/10	(2006.01)
A01M 5/02	(2006.01)
A01M 1/02	(2006.01)
H04N 7/18	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2011 PCT/AU2011/001396**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2012 WO12054990**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2011 E 11835362 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 2632506**

54 Título: **Dispositivo para monitorizar insectos en tiempo real**

30 Prioridad:

29.10.2010 AU 2010904838

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

30.07.2020

73 Titular/es:

**COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL
RESEARCH ORGANISATION (100.0%)
Black Mountain Science and Innovation Park,
Clunies Ross Street
Acton ACT 2601 , AU**

72 Inventor/es:

**AFANASYEV, MIKHAIL;
SCHELLHORN, NANCY;
HOVINGTON, LUKE;
MARCORA, ANNA y
MOORE, DARREN CRAIG**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 776 479 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para monitorizar insectos en tiempo real

5 Campo técnico

Esta invención se refiere a la monitorización *in situ* de insectos y, en particular, a un cilindro y trampa de inspección de insectos para facilitar la monitorización.

10 Antecedentes de la técnica

La trampa de insectos Malaise se usa para recopilar insectos voladores para su clasificación y estudio. Este tipo de trampas usan una carpa grande de malla para interceptar insectos voladores y, a continuación, dirigirlos a un cilindro de recopilación cerrado. Los científicos vacían el cilindro periódicamente, por lo general, semanalmente, y registran los insectos muertos que se han capturado.

15 El documento US 6.678.995 (Carviel) divulga un dispositivo para matar insectos mediante el uso de un conducto envenenado con insecticida. Carviel divulga la contaminación de un insecto con insecticida, de modo que el insecto vuelva con sus semejantes y contamine a más insectos.

20 El documento US 2005/025357 (Landwehr *et al*) divulga un sistema de imágenes para la detección de insectos. Landwehr divulga la captura de imágenes colocando o atrapando insectos en una superficie pegajosa. Tras la colocación del insecto en la superficie, a continuación, se detecta el insecto.

25 Divulgación de la invención

La invención de acuerdo con la reivindicación 1 es un cilindro de inspección de insectos de extremo abierto que, durante su uso, está conectado a una salida de un medio para interceptar insectos voladores. Un detector de insectos está asociado con el cilindro de inspección para detectar insectos en su interior y una cámara está asociada con el cilindro y el detector para capturar imágenes de insectos en el interior del cilindro. Las dimensiones seccionales del cilindro de inspección están dimensionadas para evitar que los insectos seleccionados para la observación vuelen por él, pero, en cambio, es necesario que caminen por él.

30 En un ejemplo, el cilindro tiene una sección rectangular y las dimensiones seccionales son las longitudes de los lados de ese rectángulo.

35 La invención es también una trampa de insectos completa que comprende medios para interceptar insectos y dirigirlos hacia el cilindro de inspección de extremo abierto, que está conectado a una salida de los medios para interceptar insectos voladores. De nuevo, un detector de insectos está asociado con el cilindro de inspección para detectar insectos en su interior y una cámara está asociada con el cilindro y el detector para capturar imágenes de insectos en el interior del cilindro. La cámara puede ser una cámara de vídeo o un único dispositivo de captura de imágenes que captura una secuencia de imágenes.

40 La invención permite la monitorización automatizada de los insectos. Es particularmente adecuada para evaluar tanto el comportamiento de los insectos como la calidad de la imagen.

45 Otra ventaja de la invención es permitir la monitorización en tiempo real y la detección de las especies de los insectos presentes en una ubicación y momento específicos. Los sistemas actuales recopilan insectos durante un periodo de tiempo y registran las especies, pero no los tiempos de recopilación. Alternativamente, cuentan el número de insectos a lo largo del tiempo registrando el tiempo de recopilación, pero no las especies. La invención facilita el registro simultáneo del tiempo de recopilación y del tipo de insecto. El momento en el que llega un insecto específico es una información muy útil para los entomólogos.

50 El medio para interceptar a los insectos voladores o "cabezal de captura", puede ser una carpa del tipo usado en la trampa Malaise. Sin embargo, se podría usar cualquier otro tipo de trampas de interceptación de vuelo, tal como trampas de luz (que pueden encender y apagar una luz que atrae insectos) y trampas a base de químicos (p. ej., feromonas), o cualquier combinación de tales trampas.

55 El cilindro de inspección puede tener una sección transversal rectangular y formar un canal lo suficientemente estrecho como para requerir que los insectos seleccionados caminen por él. La anchura del canal puede ser ajustable. Alternativamente, se puede usar la presencia de una barrera, tal como un laberinto, para evitar que los insectos vuelen por el cilindro, obligándolos a caminar.

60 Una o más de las paredes del cilindro de inspección pueden ser transparentes para permitir que se monte una cámara por encima y capturar imágenes de los insectos. Normalmente, la pared transparente puede estar por encima del cilindro de inspección de modo que la cámara pueda capturar imágenes de los insectos desde arriba. Parte del interior

65

del cilindro de inspección puede estar recubierto con un recubrimiento no pegajoso, por ejemplo, teflón, que disuade a los insectos de caminar por la pared equivocada del canal. Una alternativa puede ser interrumpir la superficie de las paredes equivocadas para dificultar que los insectos caminen sobre ellas; por ejemplo, pegando pequeñas barreras de plástico.

5 Los insectos pueden pasar sobre un fondo multicolor, tal como franjas de tamaño conocido, que permite buenas imágenes de contraste a través de una amplia variedad de colores de insectos y proporciona información sobre el tamaño de estos.

10 Una vez que el detector detecta un insecto, se capturan y registran imágenes de este junto con la fecha y la hora. La disposición permite que la cámara tome muchas fotos de alta calidad de primeros planos de insectos, lo que ayuda a identificarlos sin dañarlos. La cámara puede transferir las imágenes de los insectos a una estación base para una revisión y, posiblemente, clasificación automatizada posterior.

15 La cámara puede ser una cámara de vídeo. Una cámara de vídeo permite un recuento mucho más sencillo de los insectos y no requiere que los científicos pasen horas de su tiempo clasificándolos.

Las dimensiones de los cilindros rectangulares pueden ser ajustables, de modo que se puedan cambiar fácilmente para inspeccionar diferentes insectos.

20 Los insectos se pueden detectar dentro del cilindro de inspección usando un detector de infrarrojos. Alternativa o adicionalmente, los insectos se pueden detectar buscando movimiento en el vídeo.

25 Una vez que los insectos han caminado por el cilindro de inspección, son libres de escapar de nuevo al medio ambiente sin daño alguno. Alternativamente, se pueden capturar para una valoración posterior.

La falta de partes móviles significa que la trampa es más duradera y más fácil de limpiar y conservar.

Breve descripción de los dibujos

30 Ahora se describirán dos ejemplos de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama de una trampa de insectos que muestra el detalle interior del cilindro de inspección y la Figura 2 es un diagrama de una disposición alternativa de la trampa.

35 La Figura 3 es un diagrama de una disposición alternativa de la trampa con un laberinto desmontable.

La Figura 4 es un diagrama de un laberinto en el cilindro de inspección.

Mejor modo de la invención

40 Trampa para insectos 10 que comprende una carpa 12 grande para interceptar insectos voladores y dirigirlos hacia un cilindro de inspección 20 que está conectado a la salida superior 14 de la carpa 12.

El cilindro de inspección 20 de extremo abierto tiene una pared de plexiglás 22 y, paralela a ella, una pared móvil 24 que es capaz de avanzar hacia la pared de vidrio 22 y alejarse de ella. Para este propósito, se proporciona un mecanismo de rosca 30 de accionamiento manual (mostrado solo en la Figura 1). El mecanismo 30 se ajusta de modo que los insectos de interés actual solo tengan espacio para caminar entre las placas 22 y 24. La superficie interior de la placa 22 transparente está recubierta con una película de teflón para dificultar que los insectos 40 suban por ella. Esto da como resultado que más insectos atraviesen la orientación mostrada. Una vez que han caminado por el cilindro, los insectos son capaces de huir, tal y como está indicado por la flecha 42.

50 Montado en una plataforma 50, en el exterior de la pared de vidrio 22, hay un sistema de cámara 60 que registra imágenes de los insectos que atraviesan el cilindro 20. El sistema de cámara 60 se deja en un estado inactivo en el que es capaz de detectar cambios en las imágenes que se están capturando y de responder registrando las imágenes cambiantes y marcándolas con la hora y la fecha. Las imágenes registradas se pueden almacenar en la cámara para una descarga posterior o transmitir las, por ejemplo, a través de un enlace remoto, hasta una estación base (no mostrada).

Una característica de la invención es que ofrece monitorización y recopilación de datos de insectos en "tiempo real". Para ser capaces de hacer esta reivindicación era necesario asegurarse, una vez que un insecto entraba en la trampa Malaise, de que era capaz de entrar, avanzar y salir del dispositivo de manera oportuna para reflejar con precisión en los datos el movimiento del insecto en "tiempo real". Para probar esta característica, se hicieron múltiples liberaciones de insectos en días diferentes, a diferentes horas del día con condiciones climáticas distintas y se observó el comportamiento de los insectos dentro de la trampa y del dispositivo a lo largo del tiempo. Se descubrió que, en 10 minutos, al menos el 80 % de los insectos liberados en la trampa ya habían avanzado por el dispositivo, y que la mayoría de los insectos restantes habían pasado por el sistema en un plazo de 15-20 minutos desde el momento de la liberación. Teniendo en cuenta que estas trampas recopilan un vasto conjunto de insectos que se mueven a diferentes velocidades; una mosca, por ejemplo, avanzaría por la trampa y por el dispositivo más rápido que un

escarabajo. De hecho, los resultados reflejan el movimiento en "tiempo real" de los insectos por el campo.

Otra característica importante de esta invención es su capacidad para tomar imágenes de calidad de un insecto cuando este atraviesa el cilindro, lo que da como resultado que se pueda identificar al insecto a un nivel taxonómico apropiado a partir de la imagen. Tener una imagen dorsal o lateral de la mayoría de los insectos es más útil para identificarlos que una imagen ventral, siendo la combinación de dos o más ángulos la más útil para una identificación fiable a partir de una imagen. El diseño de un "laberinto" dentro del cilindro, así como el ángulo y la orientación en los que el cilindro se asienta en la trampa, ayudan a asegurar que, en la mayoría de los casos, el insecto avance por el dispositivo de modo que se sitúe para poder tomar una imagen dorsal o lateral cuando pase frente a la cámara y esté enfocado en algún punto.

Para probar la precisión, se llevaron a cabo nueve ensayos de liberación en diferentes momentos del día durante un periodo de tres días. Las imágenes de los insectos tomadas durante estas liberaciones se identificaron, contaron y compararon con los datos recopilados a partir de la clasificación manual de una recopilación de trampas para cada liberación. Se encontró que el 80,5 % de las veces se obtuvo una imagen dorsal y/o lateral del insecto, con una imagen ventral única obtenida el 11,6 % de las veces y una imagen completamente borrosa no identificable obtenida el 7,8 % de las veces. En la mayoría de los casos, el nivel de identificación logrado a partir de la imagen equivalía al mismo nivel de identificación a partir de la muestra real y, en la mayoría de los casos, también era posible una identificación precisa con una imagen ventral única. Al comparar el número total de insectos, cuatro de los nueve ensayos dieron como resultado que el número total de insectos contados a partir de las imágenes equivalía al número de insectos contados durante la clasificación manual de las muestras. Con los cinco ensayos restantes, hubo una diferencia promedio de solo seis insectos más en el recuento total de imágenes en comparación con el recuento real de muestras. La diferencia principal se encontró entre el tiempo que se tarda en clasificar a través de las imágenes en comparación con el tiempo que se tarda en clasificar manualmente las muestras. De los nueve ensayos, llevó aproximadamente tres o cuatro veces más tiempo clasificar a través de las imágenes que la clasificación manual de las muestras de insectos reales. Dicho esto, se ha mencionado en varias ocasiones que la posibilidad y visión de futuro para este dispositivo es que ofrezca también una identificación de imágenes automatizada mediante el uso de un tipo de *software* de reconocimiento, lo que hace que el problema mencionado anteriormente, de aumento del tiempo de clasificación de imágenes, sea redundante.

Aplicación industrial

1. La invención está equipada con o se le incorpora una trampa de interceptación convencional.
2. Captura una secuencia de imágenes de gran aumento de los insectos cuando atraviesan la trampa.
3. Favorece que los insectos atraviesen la trampa en la orientación deseada para su identificación.
4. No hay necesidad de recopilar, matar o manipular insectos.
5. Los detecta cuando los insectos están en la trampa.
6. Registra la fecha y hora en la que aparecen los insectos, lo que da como resultado una alta resolución temporal.
7. También puede registrar las condiciones medioambientales, tal como temperatura, humedad, luz, etc.
8. Captura imágenes de insectos activos.
9. Está diseñada para adaptarse a una variedad de tamaños de insectos (p. ej., 3-15 mm) en cualquier caso de captura.
10. Capturando una secuencia de imágenes (en vez de solo una) se maximiza la posibilidad de adquirir una imagen de alta calidad (enfoque, postura del insecto, etc.). Una imagen de alta calidad de cada insecto es un requisito previo para una clasificación basada en imágenes, ya sea manual o automatizada.
11. Se hace que los insectos cubran una variedad de distancias objeto, por lo que se garantiza que están dentro de la profundidad de campo.
12. Usa una variedad de mecanismos para maximizar las imágenes de muy alta calidad obtenidas.
13. Transmite un subconjunto de imágenes de insectos al usuario, por ejemplo, por una red 3G o por Internet.
14. Posibilidad de monitorizar automáticamente el estado de la trampa, p. ej., alertar al usuario cuando una telaraña bloquea la entrada de la trampa.
15. Posibilidad de identificación en tiempo real mediante una clasificación automatizada de imágenes, o identificación casi en tiempo real al transmitir una imagen a un experto.
16. Posibilidad de que múltiples trampas funcionen como una red. El funcionamiento de cada trampa se puede sincronizar con otras de la red. Posiblemente, solo se necesita una trampa en la red para tener acceso a Internet.
17. Bajo coste: diseño basado en componentes económicos disponibles en el mercado.
18. Campo listo, hermético al agua.
19. Posibilidad de aplicación amplia en una variedad de problemas de monitorización de insectos (bioseguridad, agricultura, biodiversidad, etc.)
20. No necesita capturar/matar insectos, pero lo puede hacer si es necesario.
21. Da el tamaño del insecto.

Aunque la invención se ha descrito con referencia a un ejemplo particular, se debe apreciar que son posibles muchas variaciones. Por ejemplo, se pueden usar otros medios, además de la carpa Malaise, para recopilar los insectos y dirigirlos al cilindro de inspección. También se pueden usar otros mecanismos para ajustar las dimensiones del cilindro de inspección. Las dimensiones pueden ser ajustables en ambas dimensiones transversales y no tiene que ser

rectangular en sección transversal. Una forma en sección transversal alternativa podría tener un lado de vidrio plano y una parte posterior curva, lo que haría más difícil que los insectos acamparan en las esquinas. Se puede usar cualquier sistema de imagen adecuado. Y, el procesamiento posterior a la captura de la imagen se puede realizar automáticamente, ya sea en la cámara o a distancia. Además, los sensores de iluminación adicional, impermeabilización y otros pueden permitir el funcionamiento en condiciones de mal tiempo o de noche.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para monitorizar insectos, que comprende:

5 un cilindro de inspección (20) de insectos de extremo abierto para conectarlo en un extremo, durante su uso, a una salida (14) de un medio para interceptar insectos voladores de una trampa (10) de interceptación de insectos, donde las dimensiones seccionales del cilindro de inspección (20) están dimensionadas para impedir que un insecto seleccionado para la observación vuele por el cilindro de inspección (20) y, en su lugar, requiere que el insecto camine por el cilindro de inspección (20);
10 un detector de insectos asociado con el cilindro de inspección (20) para detectar insectos en el interior del cilindro de inspección (20); y
un sistema de cámara (60) asociado con el cilindro de inspección (20) y el detector de insectos para capturar imágenes de insectos en el interior del cilindro de inspección (20) detectados por el detector de insectos.

15 2. Un dispositivo para monitorizar insectos de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el cilindro de inspección (20) tiene una sección rectangular y las dimensiones seccionales son las longitudes de los lados de ese rectángulo.

3. Una trampa (10) para insectos, que comprende:

20 un dispositivo para monitorizar insectos de acuerdo con la reivindicación 1; y
medios para interceptar insectos voladores que tienen una entrada y una salida (14), estando la salida (14) configurada para conectar y dirigir los insectos voladores interceptados hacia el cilindro de inspección (20) de dicho dispositivo para monitorizar insectos.

25 4. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el medio para interceptar insectos voladores es una carpa (12) del tipo usado en la trampa Malaise.

5. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el cilindro de inspección (20) tiene una sección rectangular y las dimensiones seccionales son las longitudes de los lados de ese rectángulo.

30 6. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el cilindro de inspección (20) tiene un lado plano y una parte posterior curva y es lo suficientemente estrecho como para requerir que los insectos seleccionados caminen por él.

35 7. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 3, en donde una o más de las paredes (22, 24) del cilindro de inspección (20) son transparentes para permitir que se monte una cámara frente a ellas y capture imágenes de los insectos.

40 8. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 7, en donde la pared transparente está dispuesta para capturar imágenes dorsales o laterales de los insectos.

9. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 3, en donde parte del interior del cilindro de inspección (20) está recubierta para disuadir al insecto de caminar sobre la pared equivocada del canal.

45 10. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 3, en donde parte del interior del cilindro de inspección (20) está formado o texturizado para disuadir al insecto de caminar sobre la pared equivocada del canal.

50 11. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 3, en donde una vez que el detector de insectos detecta un insecto, las imágenes del insecto se capturan por la cámara y el sistema de cámara está configurado para registrar las imágenes junto con la fecha y la hora.

12. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 11, en donde un detector de infrarrojos detecta insectos dentro del cilindro de inspección (20).

55 13. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el detector de insectos está configurado para detectar insectos dentro del cilindro de inspección (20) buscando movimiento en el vídeo.

60 14. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el sistema de cámara (60) está configurado para transferir las imágenes de los insectos a una estación base.

15. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 14, en donde la estación base está configurada para clasificar automáticamente las imágenes de los insectos.

65 16. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el sistema de cámara (60) incluye una cámara de vídeo.

17. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 3, en donde las dimensiones seccionales del cilindro de inspección (20) son ajustables.

5 18. Una trampa (10) para insectos de acuerdo con la reivindicación 17, en donde las dimensiones seccionales del cilindro de inspección (20) son ajustables de tal forma que los insectos seleccionados no puedan volar, solo caminar.

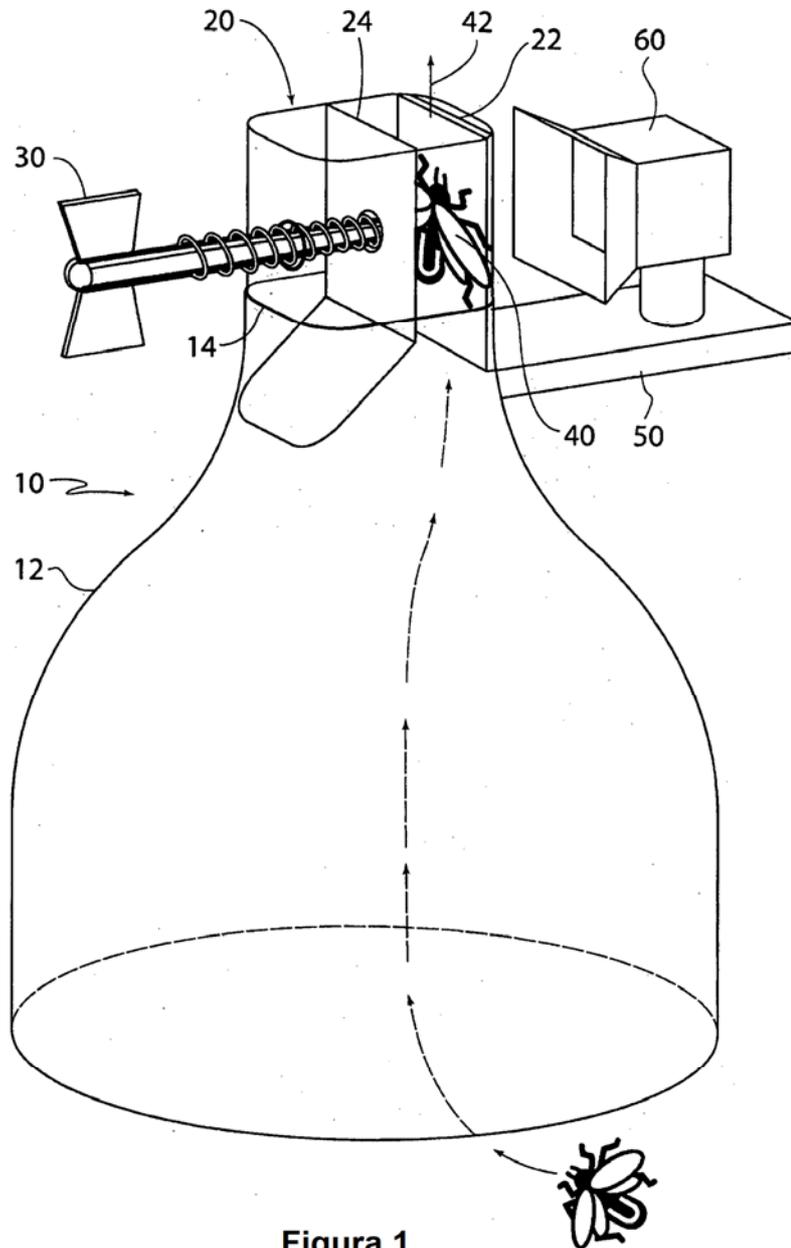


Figura 1

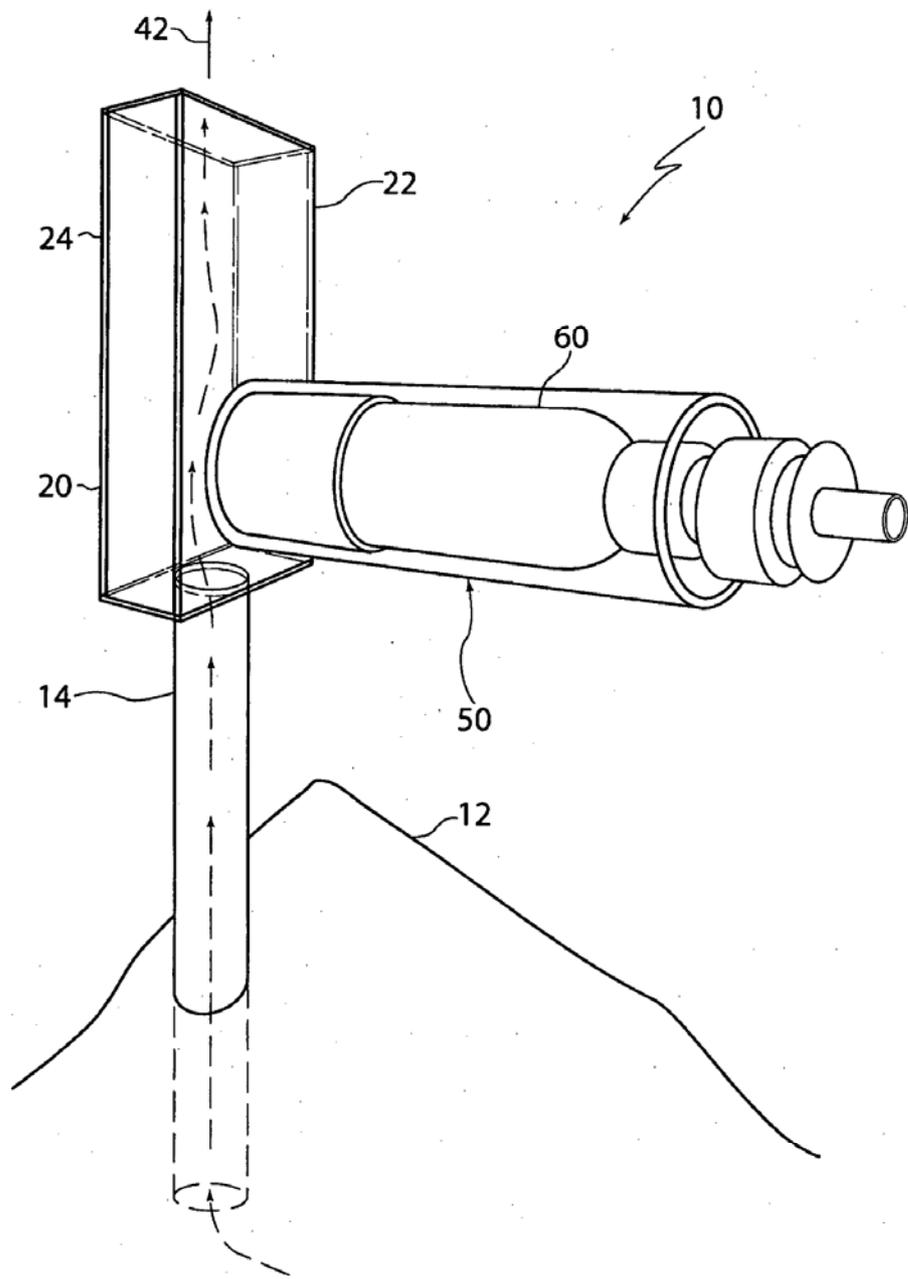


Figura 2

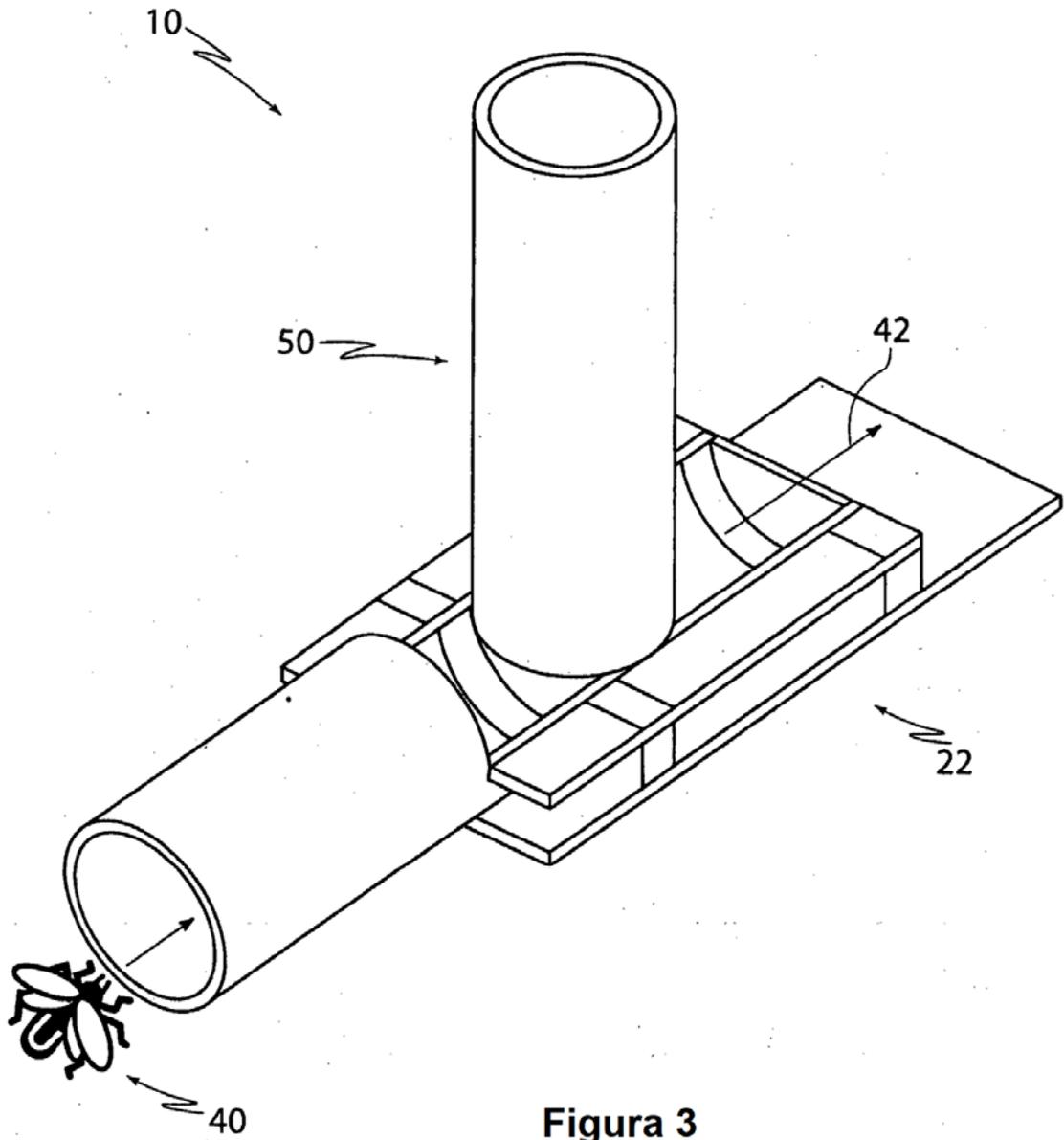


Figura 3

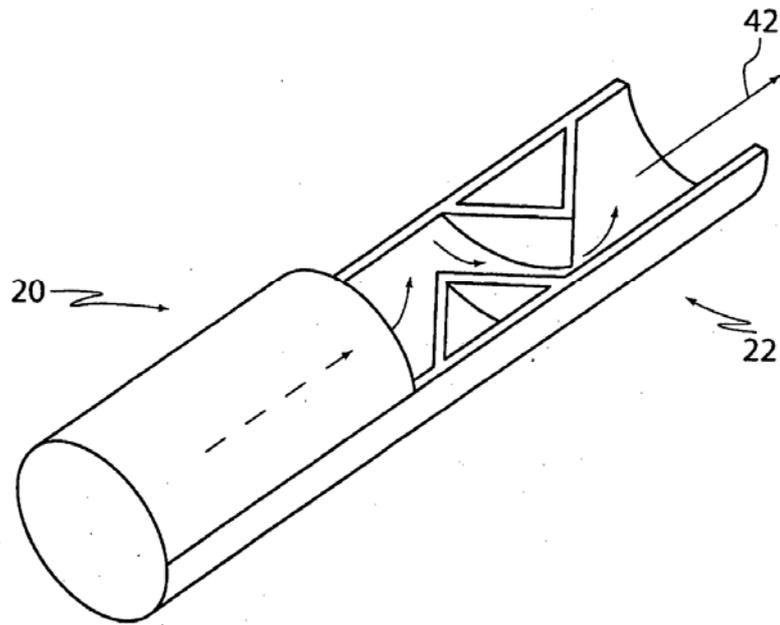


Figura 4