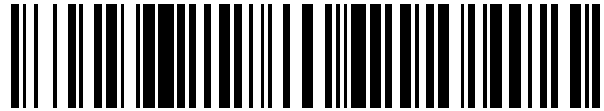


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 596**

51 Int. Cl.:

**A01M 29/28**

(2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.04.2016 PCT/CH2016/000065**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2016 WO16165035**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2016 E 16726761 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3282840**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para generar campos electromagnéticos que influyen en el sistema nervioso de los insectos**

30 Prioridad:

**13.04.2015 CH 5042015**

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

**02.12.2019**

73 Titular/es:

**NOPIXGLOBAL AG (100.0%)  
Schaffhauserstrasse 16  
8302 Kloten, CH**

72 Inventor/es:

**STOLL, KURT**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 733 596 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 y procedimiento para generar campos electromagnéticos que influyen en el sistema nervioso de los insectos

5 La malaria, la fiebre amarilla y el dengue siguen siendo las enfermedades infecciosas más comunes en los seres humanos las cuales se transmiten mediante artrópodos hematófagos (vectores) y se cobran cada año varios millones de víctimas, sobre todo niños. A pesar de todas las medidas para contrarrestarla, la malaria, entre otras enfermedades, hoy en día se está extendiendo constantemente cada vez más como resultado de las guerras y el flujo de refugiados asociado, el turismo de masas y el cambio climático y ambiental. Los *Plasmodiidae*, los agentes de la malaria, son resistentes a la mayoría de los agentes quimioterapéuticos, y los mosquitos portadores (mosquitos *Anopheles*) han desarrollado también una resistencia a los insecticidas. Se están haciendo grandes esfuerzos para desarrollar una vacuna contra la malaria. Sin embargo, es probable que se necesiten años para que dichas vacunas estén disponibles en el mercado. Sigue siendo cuestionable si para entonces esta vacuna será asequible en los países en desarrollo. También se debe asumir que los *Plasmodiidae* desarrollarán una resistencia a futuras vacunas. Aparte de las mosquiteras tratadas químicamente, que siguen ofreciendo a los humanos una protección solamente muy limitada contra los mosquitos, hasta la fecha, ningún procedimiento o estrategia ha podido proteger a los humanos contra las enfermedades transmitidas por vectores (por ejemplo, la malaria, la fiebre amarilla, o el dengue).

20 El documento WO 99/55151 A1 describe un dispositivo que, con dos osciladores eléctricos, genera oscilaciones las cuales, mediante una lámina de contacto por oscilador, son transmitidas a la piel de una persona que se va a proteger con el dispositivo. Las dos oscilaciones separadas son transmitidas a 1,2 kHz y 64,0 kHz y a una densidad de potencia máxima de 1 mW/cm<sup>2</sup> a la superficie de la piel y desde esta son transmitidas a los mosquitos que están en contacto con la piel.

El documento WO 2012/094768 A1 describe un dispositivo que comprende dos microprocesadores y dos transmisores. Se modula una forma de pulso almacenado a una frecuencia portadora de 565 kHz y se emite mediante dos transmisores y antenas acoplados a los mismos en forma de ondas electromagnéticas.

25 El objeto de la invención es encontrar una solución más eficaz. Este objeto se consigue mediante un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 y un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9. Para repeler insectos hematófagos un transmisor de patrón de pulsos de dos canales 1 genera patrones de pulsos 15, 14, positivos y negativos, que están desfasados relativamente entre sí en 180 grados, así como la frecuencia de conmutación 4 que las portadoras de los transmisores integrados 28, 29 modulan y controlan de manera tal que, a través de las antenas integradas de dos partes 34a, 34b, emite dos ondas electromagnéticas 35a y 36a moduladas, que están desfasadas entre sí en 180 grados y pulsadas con los patrones de pulsos 15, 14, y genera dos campos electromagnéticos 35b, 36b que influyen en las células nerviosas 50, 53 localizadas en los sistemas nerviosos 48, 53, 63, 64 de insectos hematófagos, de manera que las señales y reflejos generados por las neuronas desencadenan disfunciones que llevan a los insectos a un estado inactivo de modo que no pueden penetrar en la piel humana y, por tanto, no chupan sangre.

40 El procedimiento de acuerdo con la invención y el dispositivo de acuerdo con la invención consisten en un transmisor de patrón de pulsos de dos canales 1 autónomo, Fig. 1, en el que se integran componentes complejos para generar patrones de pulsos positivos, negativos y desfasados que modulan dos señales portadoras en dos transmisores y las emiten a través de una antena al entorno externo en forma de ondas electromagnéticas y campos electromagnéticos que actúan sobre el sistema nervioso de los insectos, en particular sobre las células nerviosas localizadas en el ganglio supraesofágico y el ganglio subesofágico y los terminales axónicos asociados que establecen transferencias de señal entre las células nerviosas, de modo que dichos insectos no pican.

45 El microprocesador 2, el modulador 5, el convertidor de fase 16, los transmisores 28, 29 y las antenas 34a y 34b con detectores 34c y 34d, y una fuente de alimentación 40 con batería integrada que se puede cargar mediante un control de carga, se integran esencialmente como componentes en el transmisor de patrón de pulsos de dos canales 1. Además, el transmisor de patrón de pulsos de dos canales 1 tiene dos detectores de antena 34c, 34d que transfieren información, mediante potencia de transmisión y las ondas electromagnéticas 35a, 36a y campos electromagnéticos 35b, 36b emitidos, a la entrada 38 del microprocesador 2, de manera que esta información se puede leer a través de la interfaz 39, Fig. 1.

50 El microprocesador 2 genera un patrón de pulsos 3 que consiste en un pulso 41 con un ancho de pulso de 204 ms y una pausa de pulso 42 de 5000 ms. Se establece una segunda fuente de pulsos dentro del pulso 41, que consiste en tres pulsos 43a con un ancho de pulso de 12 ms y dos pausas de pulso 44 de 84 ms, Fig. 2. La señal de modulación en la salida 4 del microprocesador 2 se genera porque el patrón de pulsos 3 se superpone con la frecuencia de pulso de 284 Hz 43b, Fig. 3.

55 Sin embargo, la invención no se limita solamente a la frecuencia de modulación 4 de 284 Hz (frecuencia de pulso), en particular la frecuencia se puede definir y adaptar a los diferentes artrópodos hematófagos.

Para recibir patrones de modulación positiva y de modulación negativa, el patrón de pulsos 3, Fig. 2, generado por el microprocesador 2 se dirige al modulador 5 aguas abajo y la entrada 7 del circuito biestable 6, que genera un patrón

de pulsos positivos 3 en la salida 8, Fig. 2, que se dirige a la entrada 10b de la compuerta NAND 13 aguas abajo. Al mismo tiempo, se genera un patrón de pulsos negativos 3, Fig. 2, en la salida 9 (del circuito biestable 6) que se dirige a la entrada 11b de la compuerta NAND 12 aguas abajo. La señal de modulación 4, Fig. 3, generada por el microprocesador 2 se dirige a la entrada 10a de la compuerta NAND 13 aguas abajo y a la entrada 11b de la compuerta NAND 12 aguas abajo. El patrón de pulsos de modulación positiva se aplica así a la salida 15 de la compuerta NAND 13 y el patrón de pulsos de modulación negativa se aplica a la salida 14 de la compuerta NAND 12, Fig. 4.

El convertidor de patrones de pulsos 16 consiste en cuatro FET que están conectados entre sí para recibir dos patrones de pulsos modulados 3 que están desfasados entre sí en 180 grados. A fin de cumplir estos requisitos, el patrón de pulsos 3 se guía a los dos drenajes del FET 21 y el FET 22 a través del controlador 25a y la entrada 25b. Al mismo tiempo, el patrón de pulsos de modulación positiva 15 se dirige a las compuertas de los FET 19 y 21 a través de la entrada 17 y el patrón de pulsos de modulación negativa 14 se dirige a las compuertas de los FET 20 y 22 a través de la entrada 18. A partir de esta acción, la dirección del flujo de señal del patrón de pulsos positivos 24, que se aplica a la fuente del FET 21, se establece mediante una secuencia de pulsos a través del FET 20 a tierra, y la dirección del flujo de señal del patrón de pulsos negativos 23, que se aplica al drenaje del FET 19, se establece mediante una secuencia de pulsos a través del FET 22 al patrón de pulsos 3 que se aplica a la entrada 25b, de manera que se generan dos patrones de pulsos 24, 23, que están desfasados entre sí en 180°, Fig. 5.

A partir de esta acción, el patrón de pulsos modulados 24 (que está desfasado en 180 grados con relación al patrón de pulsos 23) se dirige a la entrada 26 del transmisor 28 para modular y controlar el oscilador del mismo, generando la frecuencia portadora de 160 kHz. Al mismo tiempo, el patrón de pulsos modulados 23 (que está desfasado en 180 grados con relación al patrón de pulsos 24) se dirige a la entrada 27 del transmisor 29 para modular y controlar el oscilador del mismo, generando la frecuencia portadora de 160 kHz. Mediante estas acciones, se producen dos portadoras que son pulsadas y moduladas con los patrones de pulsos 24 y 23, Fig. 5, y que tienen una frecuencia portadora de 160 kHz y que están desfasadas entre sí en 180 grados, Fig. 6. Las dos portadoras se dirigen a través de las respectivas salidas de transmisor 30 y 31, cada una con una potencia de transmisión de 2 MW, a los terminales 32 y 33 de la antena magnética integrada de dos partes 34a y 34b (bucles magnéticos), que emite dos ondas electromagnéticas 35a y 36a moduladas que están desfasadas entre sí en 180 grados y que se pulsan con los patrones de pulsos 24, 23, y genera dos campos electromagnéticos 35b, 36b. Fig. 7. En el rango de radiación 76, Figs. 13, 12, (propagación de los campos electromagnéticos y ondas electromagnéticas en el espacio) de aproximadamente 30 metros con respecto a la antena magnética integrada de dos partes 34a y 34b, hay una densidad de potencia (potencia suministrada de 2 MW en la antena), que es suficiente para que las ondas electromagnéticas 35a, 36a emitidas y los campos electromagnéticos 35b, 36b generados actúen sobre un insecto hematófago de modo que puedan influir y alterar el sistema nervioso. (En las imágenes de las Figs. 7, 12, 13, las direcciones de propagación de las ondas electromagnéticas 35a, 36a y los campos electromagnéticos 35b, 36b solo se ilustran en una dirección y en un plano).

Sin embargo, la invención no se limita solamente a los parámetros especificados de densidad de potencia, energía emitida y frecuencia de modulación (frecuencia de conmutación), frecuencia portadora y potencia de transmisión, en particular los valores especificados de los patrones de pulsos, la frecuencia portadora y la frecuencia de modulación se pueden definir y adaptar a las diferentes especies de insectos. Los ensayos de laboratorio con jaulas de vuelo y los ensayos de campo con *Aedes aegypti*, el transmisor de la fiebre amarilla y con *Anopheles stephensi*, que transmite la malaria, han demostrado que diferentes frecuencias portadoras (por ejemplo 433 MHz, 910 MHz, 1800 MHz, 2,44 GHz, 10 GHz, 24,4 GHz) y frecuencias de conmutación (por ejemplo, 43 Hz, 470 Hz, 1800 Hz, 2457 Hz, 22 kHz, 56 kHz) han dado buenos resultados en cuanto a influir en el sistema nervioso central 63 y el sistema nervioso periférico 64, Fig. 12, de los insectos, en particular las neuronas 50, 53 localizadas en el ganglio supraesofágico 48 y el ganglio subesofágico 53 y sus terminales axónicos 62 (que están localizados en las interfaces biológicas 72, 73, 74 y 75) de modo que dichos insectos no piquen, Figs. 8, 9, 12, 13. De acuerdo con una realización del procedimiento de acuerdo con la invención, se definen procedimientos adicionales con mayor detalle en la Fig. 8.

Si los insectos hematófagos 45 se encuentran en el rango de radiación 76, Figs. 12, 13 (propagación de los campos electromagnéticos y ondas electromagnéticas en el espacio) de aproximadamente 30 metros con respecto a la antena magnética integrada de dos partes 34a y 34b, se convierten en receptores de la radiación en el sentido de que la radiación del insecto se efectúa por el efecto de las ondas electromagnéticas 35a y 36a y los campos electromagnéticos 35b, 36b (que son emitidos en el transmisor de patrón de pulsos de dos canales 1 por la antena integrada 34a y 34b), de modo que la quitina / exoesqueleto 47 asume la función de un desmodulador en cuanto a que las fibras de quitina forman un circuito oscilante que se establece en una resonancia natural de modo que solamente la frecuencia de modulación 4 de baja frecuencia y los patrones de pulsos electromagnéticos 37a y 37b, que están desfasados entre sí en 180 grados, siguen llegando al ganglio supraesofágico 48 y al ganglio subesofágico 51, que se encuentran en la cabeza 46 del insecto. Se produce una radiación, debida a las ondas electromagnéticas 35a y 36a y los campos electromagnéticos 35b, 36b de baja frecuencia, de las neuronas sensoriales 50 (localizadas en el ganglio supraesofágico 48) y de las neuronas motoras 53 (localizadas en el ganglio subesofágico 51), de modo que los procesos biológicos (transferencia de excitación, señal eléctrica y generación de reflejos) se vean significativamente alterados.

De acuerdo con una realización adicional del procedimiento de acuerdo con la invención, se describen y se definen procedimientos adicionales con mayor detalle en la Fig. 9 y la Fig. 11. La radiación de la frecuencia de modulación 4 y los patrones de pulsos 37a y 37b en la neurona sensorial 50 (que se encuentra en el ganglio supraesofágico 48) influye en la estructura (estructura de la señal, SS) de los potenciales eléctricos (señales eléctricas) de las membranas celulares 49 que se derivan de la despolarización eléctrica del estado de carga negativo al positivo (o a un valor menos negativo) en el interior de la membrana celular 49, de modo que, a través de los patrones de pulsos 37a y 37b, que están desfasados en 180 grados, a través del cambio de la fase positiva a la negativa, y la frecuencia de modulación 4, que restaura la membrana celular 49 al estado de su oscilación natural, este es alterado significativamente. La repolarización (restauración del potencial de membrana en reposo después de la despolarización previa) está influida de tal manera que sigue siendo activa durante la despolarización o falla parcialmente. La información defectuosa (señales eléctricas) llega a la dendrita 57 que transfiere las señales diezadas desde la interfaz 74 a la dendrita 57 de la neurona motora 53 (que está localizada en el ganglio subesofágico 51) a través de los axones 60a, 60b asociados. La radiación de los patrones de pulsos 37a y 37b en la neurona motora 53 influye en la estructura de los reflejos en las membranas celulares 52 de la misma manera que los procesos biológicos descritos en la estructura de la señal SS, que tienen los mismos procesos biológicos que los de la neurona sensorial 49, excepto porque en lugar de señales eléctricas, se establecen reflejos e información refleja en la superficie de la membrana celular 52.

A través del axón 60b de la interfaz biológica 75, la transferencia de la señal refleja tiene lugar sobre el cordón del nervio motor 56 al sistema nervioso central 63. A través de interfaces biológicas asociadas, los reflejos defectuosos se dirigen a las neuronas motoras, que controlan los movimientos de los músculos, las glándulas y los órganos, de manera que los insectos que se encuentran en el rango de radiación 76 de las ondas electromagnéticas 35a y 36a y los campos electromagnéticos 37a, 37b muestran un comportamiento inactivo que conduce parcialmente a estados de sueño, de modo que los insectos hematófagos no pican.

De acuerdo con una realización adicional del procedimiento de acuerdo con la invención, se definen procedimientos adicionales con mayor detalle en la Fig. 10. El proceso biológico de la señal o de la transferencia de reflejos dentro de las interfaces biológicas 72, 73, 74 y 75 tiene lugar porque las señales entrantes, que se derivan de las dendritas asociadas 57 en la neurona sensorial 50 o del nervio sensorial 55, son dirigidas hacia el axón 60a asociado del terminal axónico 62, que activa el neurotransmisor 61b de modo que tiene lugar una transferencia electroquímica de pulsos 61c (sinapsis) al neurorreceptor 61a, que envía la información recibida al axón 60b de manera que alcance la dendritas 57 asociadas en la neurona motora 53 o en el cordón del nervio motor 56. Cuando se produce la transferencia electroquímica de pulsos 61c (sinapsis) entre el neurotransmisor 61b y el neurorreceptor 61a, la transferencia de iones y la transferencia de moléculas se ven influidas por la radiación interna de la frecuencia de modulación 4 y los patrones de pulsos 37a y 37b, de manera que el potencial de membrana en el neurorreceptor 61a se degrada considerablemente, lo que conduce a disfunciones en las secuencias de proceso posteriores.

De acuerdo con un diseño adicional de la invención, Fig. 13, las ondas electromagnéticas 35a y 36a que son emitidas por el transmisor de patrón de pulsos y moduladas y pulsadas con el patrón de pulsos 3, y los campos electromagnéticos 37a, 37b activan señales de estímulo en el receptor de estímulos 71 de la sensilla 69 localizada en la antena 68, cuyas señales de estímulo inician una respuesta de vuelo en el mosquito. La misma acción resulta de los patrones de pulsos que se derivan del entorno, por ejemplo de una descarga atmosférica, que tienen patrones de pulsos similares.

Mediante el efecto de los campos electromagnéticos, el receptor de estímulos 71, localizado en la célula sensorial 70, se pone en resonancia de modo que se genera una señal de estímulo que, en el caso de la célula sensorial 70, desencadena una acción que establece los pulsos eléctricos en la superficie celular de la célula sensorial 70 (potencial eléctrico) que se derivan de la despolarización eléctrica del estado de carga negativo al positivo en el interior de la membrana celular. A partir de esta acción, las señales eléctricas generadas alcanzan la interfaz biológica 72. La transferencia de la señal electromagnética tiene lugar a través del nervio sensorial 55 al axón 60a de la interfaz biológica 73 a través del axón 60b a la dendrita 57a de la neurona sensorial 50, que se encuentra en el ganglio supraesofágico 48 (cerebro del insecto). El envío de las señales al núcleo celular 59 tiene lugar cuando la dendrita 57 y el cuerpo celular 58 se ponen en un estado de energización que estimula al núcleo celular 59 de tal manera que se establecen potenciales eléctricos en la superficie celular en forma de pulsos eléctricos, que se derivan de la despolarización eléctrica del estado de carga negativo al positivo en el interior de la membrana celular, de modo que la neurita 57 establece un potencial de acción a través del cuerpo celular 58 por medio de los pulsos eléctricos, iniciando dicho potencial de acción un reenvío de la señal eléctrica al axón 60a asociado de la interfaz biológica 74, que enlaza el ganglio supraesofágico 48 con el ganglio subesofágico 51. El inicio de los procesos motores, que activa las secuencias de movimiento para una respuesta de vuelo en el mosquito, tiene lugar porque los pulsos eléctricos se envían a través del axón 60b de la interfaz biológica 74 a la dendrita 57a de la neurona motora 50, localizada en el ganglio subesofágico 51. El envío de las señales al núcleo celular 59 tiene lugar cuando la dendrita 57a y el cuerpo celular 58 se ponen en un estado de energización que estimula al núcleo 59 de tal manera que se establecen potenciales eléctricos en la superficie celular en forma de reflejos eléctricos, que se derivan de la despolarización eléctrica del estado de carga negativo al positivo en el interior de la membrana celular, de modo que la neurita 57a establece un potencial de acción a través del cuerpo celular 58 por medio de los reflejos eléctricos y la información refleja generados, de modo que se efectúa un reenvío de los reflejos al axón 60a asociado de la interfaz biológica 75. A través del axón 60b de la interfaz biológica 75, la transferencia de reflejos

5 tiene lugar sobre el cordón del nervio motor 56 al sistema nervioso central 63. A través de interfaces biológicas asociadas, la información refleja se dirige a las neuronas motoras, las cuales controlan las funciones motoras (músculos y glándulas) de las alas de los insectos, a fin de inducir una respuesta de vuelo de modo que el insecto se retire del rango de radiación de las ondas electromagnéticas 35a y 36a y los campos electromagnéticos 37a, 37b que son emitidos por el transmisor de patrón de pulsos de dos canales 1.

10 El mosquito no puede distinguir si se enfrenta a un peligro natural o a uno generado artificialmente y, en cualquier caso, iniciará el vuelo. Dicho mosquito, por tanto, no puede desarrollar una resistencia (o resistencia condicional) al procedimiento y al dispositivo de acuerdo con la invención para generar ondas electromagnéticas 35a, 36a y campos electromagnéticos 35b, 36b que tienen parámetros y estructuras similares, análogos a los procedentes de una fuente natural.

15 Cabe señalar, por supuesto, que cada una de las variantes de diseño descritas anteriormente, y también las neuronas sensoriales 65, las neuronas motoras 66 y las interneuronas 67 que están localizadas en el sistema nervioso de los insectos, se ven afectadas y alteradas a través de la radiación interna de las ondas electromagnéticas 35a, 36a y los campos electromagnéticos 35b, 36b generados por el transmisor de patrón de pulsos de dos canales 1, de modo que se activa una disfunción de inactivación.

20 Los insectos no pueden almacenar un comportamiento inherente, ya que carecen de un nodo neuronal complejo en el ganglio supraesofágico y de un tercer cordón nervioso al ganglio subesofágico. Los movimientos de los músculos, las glándulas y los órganos son controlados por reflejos eléctricos (señales reflejas, información refleja), de modo que las aproximaciones al comportamiento y los procesos de aprendizaje condicional son posibles por una secuencia concentrada de los reflejos. Estas señales reflejas y esta información refleja se ven afectadas y alteradas por la radiación interna de las ondas electromagnéticas 35a, 36a y los campos electromagnéticos 35b, 36b generados por el transmisor de patrón de pulsos de dos canales 1, de modo que se activa una disfunción que lleva a los mosquitos a un estado inactivo.

25 Hay varios cientos de miles de células nerviosas en los insectos hematófagos, y estas se ilustran consiguientemente en las Figs. 8, 9, 10, 11, 12, 13 como las células nerviosas individuales 50, 53, 65, 66, 67.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo para repeler insectos hematófagos con un transmisor de patrón de pulsos de dos canales (1), que comprende un microprocesador (2) y dos transmisores (28, 29) y que, a través de las antenas integradas (34a, 34b), hace que se puedan emitir ondas electromagnéticas (35a, 36a), en el que los campos electromagnéticos (35b 36b) generados influyen en las neuronas (50, 53) de los ganglios supraesofágicos y subesofágicos (48, 51), y en las neuronas del sistema nervioso central y periférico (63, 64) de insectos hematófagos (45) a fin de llevarlos a un estado inactivo en el que no penetren la piel humana y, por tanto, no chupen la sangre, caracterizado porque el transmisor de patrón de pulsos de dos canales (1) comprende también un modulador (5) y un convertidor de patrones de pulsos (16), en el que un patrón de pulsos (3) generado por el microprocesador (2) puede ser proporcionado a las entradas (17, 18) del convertidor de patrones de pulsos (16) por el modulador (5) en una primera salida (15) en forma de un patrón de pulsos de modulación positiva y en una segunda salida (14) en forma de un patrón de pulsos de modulación negativa (24, 23), y el convertidor de patrones de pulsos (16) hace posible proporcionar los patrones de pulsos de modulación positiva y los patrones de pulsos de modulación negativa (24, 23) a los transmisores (28, 29) en modo desfasado.
2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el transmisor de patrón de pulsos de dos canales (1) adopta la forma de un módulo autónomo compacto.
3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque una bobina está conectada a un controlador (25a), bobina que puede ser controlada de forma sincronizada con el patrón de pulsos (3) de modo que se genera un pico de voltaje que puede ser proporcionado al FET (21, 22) a través de la entrada (25b) del convertidor de patrones de pulsos (16), de manera que los dos patrones de pulsos (24, 23) se pueden superponer adicionalmente con un pulso de punta.
4. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el modulador (5) se expande con dos compuertas NAND a fin de superponer los patrones de pulsos que se aplican a las salidas (14, 15) con una señal de alta frecuencia, para generar en las salidas (24, 23) del convertidor de patrones de pulsos (16) dos señales portadoras que se envían a los terminales de antena (32, 33).
5. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el transmisor de patrón de pulsos de dos canales (1) se integra en un sistema móvil, un reloj de pulsera, una pulsera o un colgante.
6. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el transmisor de patrón de pulsos de dos canales (1) se integra en un sistema alimentado por red o alimentado por batería o en un sistema que tiene una fuente de alimentación que es suministrada por células solares o células de combustible.
7. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el transmisor de patrón de pulsos de dos canales (1) se integra en una venda adhesiva en forma de un módulo autónomo compacto.
8. El dispositivo de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el transmisor de patrón de pulsos de dos canales (1) comprende dos amplificadores de potencia adicionales, que se pueden conectar en serie a los transmisores (28, 29) para expandir el rango de radiación (76).
9. Un procedimiento para repeler insectos hematófagos con un transmisor de patrón de pulsos de dos canales (1), que comprende un microprocesador (2) y dos transmisores (28, 29) y que, a través de las antenas integradas (34a, 34b), emite ondas electromagnéticas (35a, 36a), en el que los campos electromagnéticos (35b 36b) generados influyen en las neuronas (50, 53) de los ganglios supraesofágicos y subesofágicos (48, 51) y en las neuronas del sistema nervioso central y periférico (63, 64) de insectos hematófagos (45) a fin de llevarlos a un estado inactivo en el que no penetren la piel humana y, por tanto, no chupen la sangre, caracterizado porque el transmisor de patrón de pulsos de dos canales (1) comprende también un modulador (5) y un convertidor de patrones de pulsos (16), en el que un patrón de pulsos (3) generado por el microprocesador (2) se proporciona a las entradas (17, 18) del convertidor de patrones de pulsos (16) por el modulador (5) en una primera salida (15) en forma de un patrón de pulsos de modulación positiva y en una segunda salida (14) en forma de un patrón de pulsos de modulación negativa, y el convertidor de patrones de pulsos (16) proporciona los patrones de pulsos de modulación positiva y los patrones de pulsos de modulación negativa a los transmisores (28, 29) en modo desfasado.

50

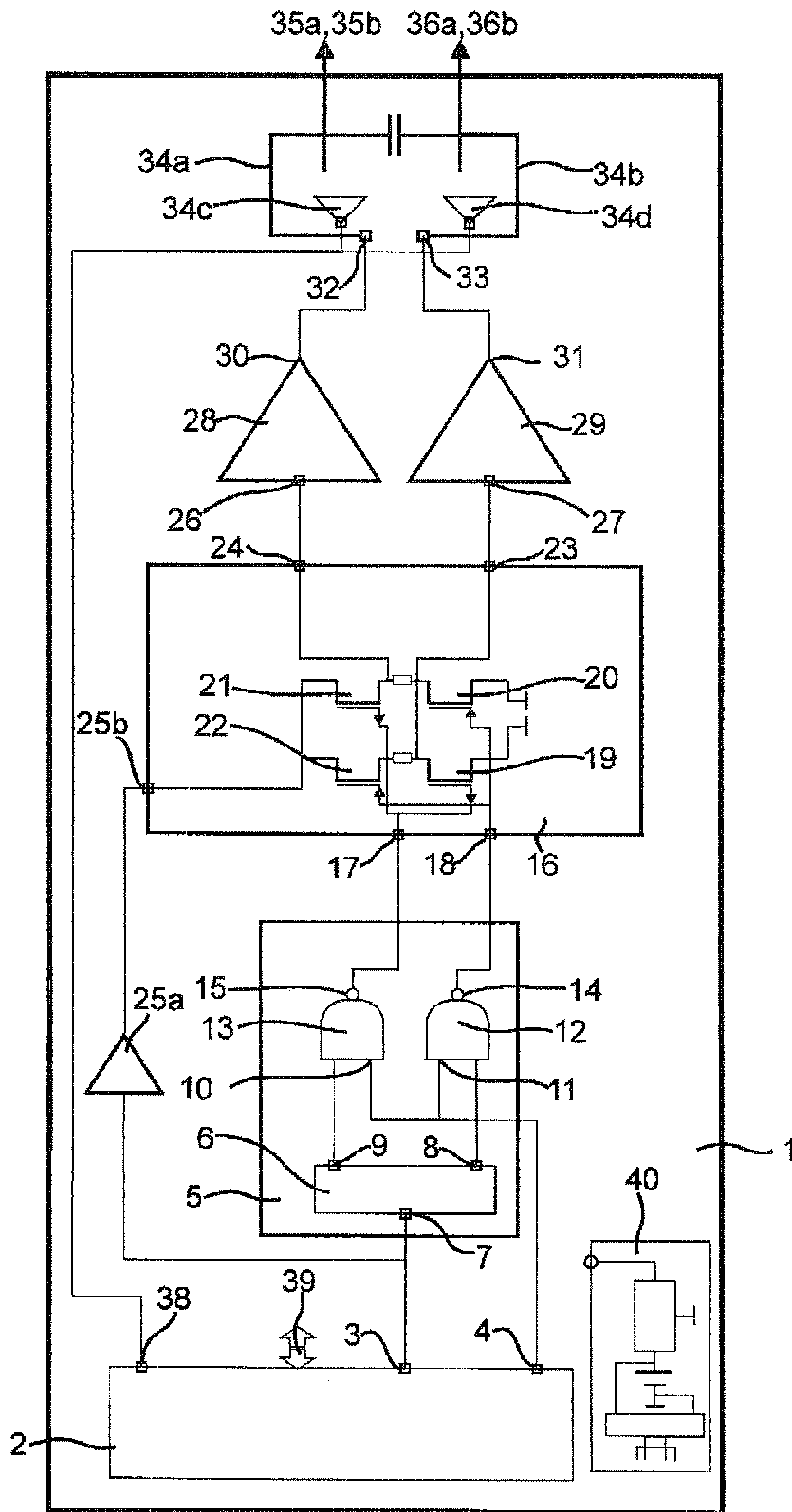


Fig. 1

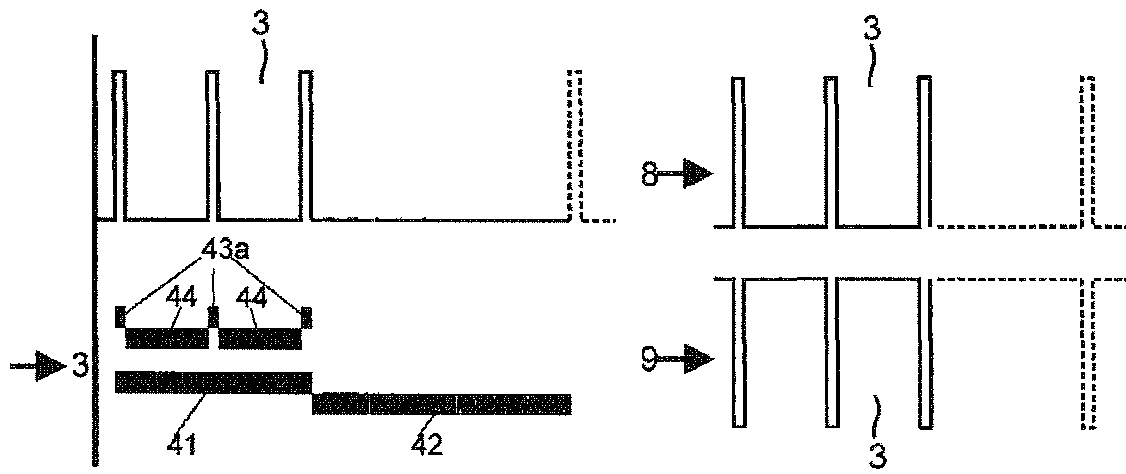


Fig. 2

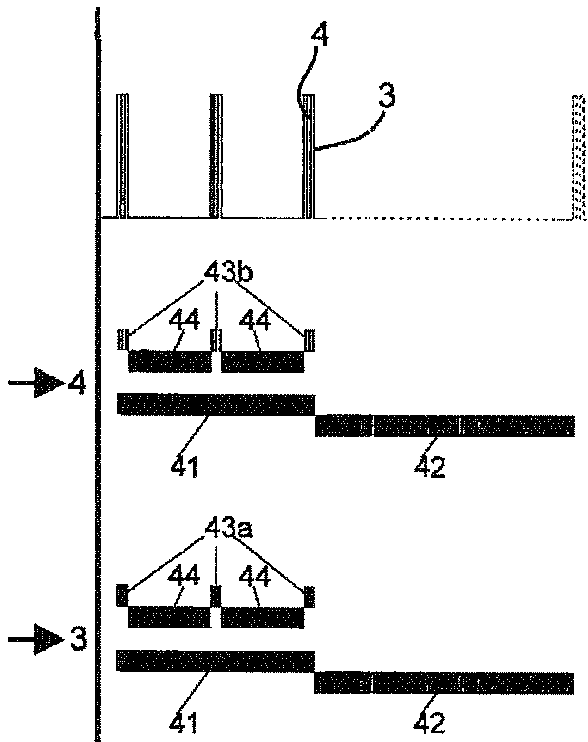


Fig. 3

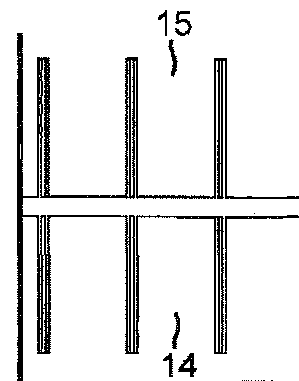


Fig. 4



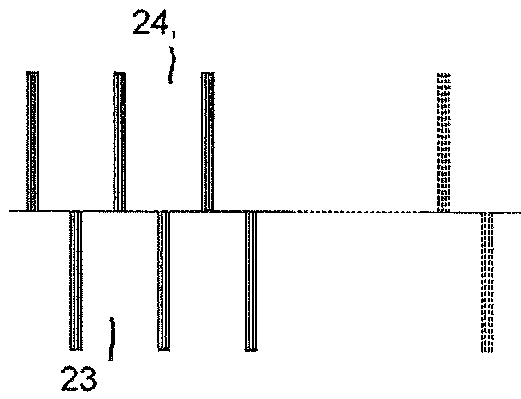


Fig. 5

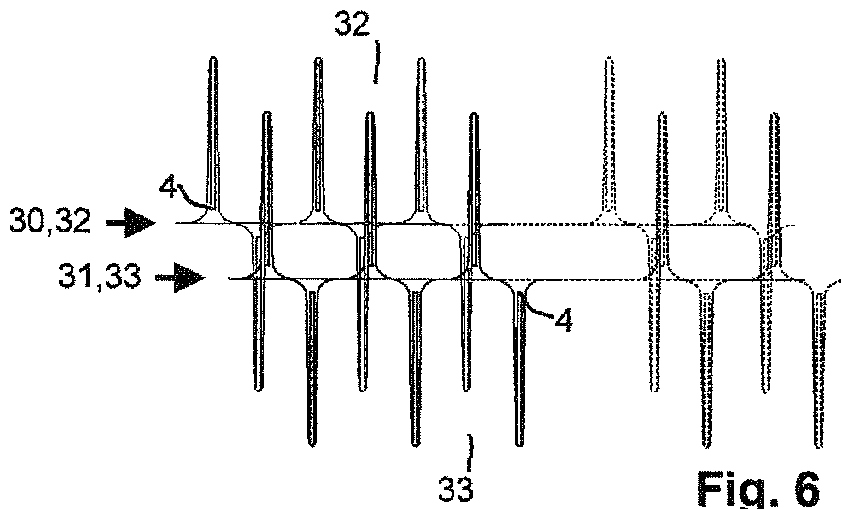


Fig. 6

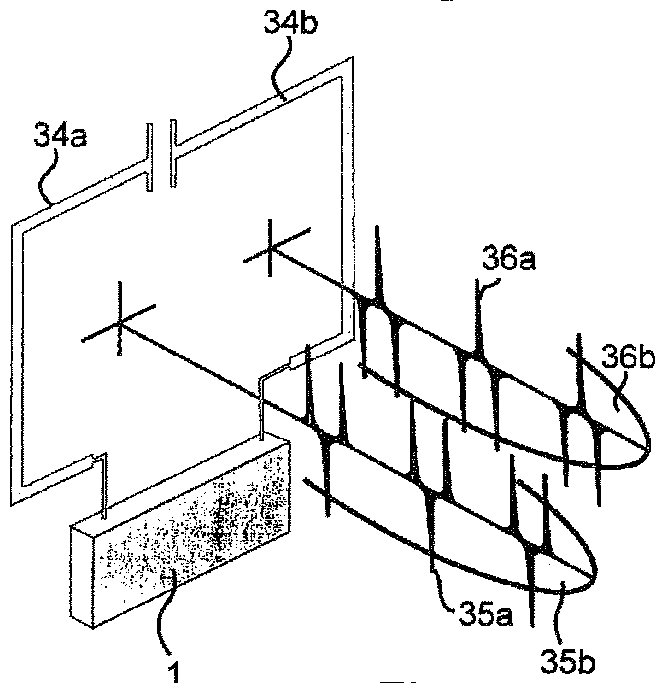
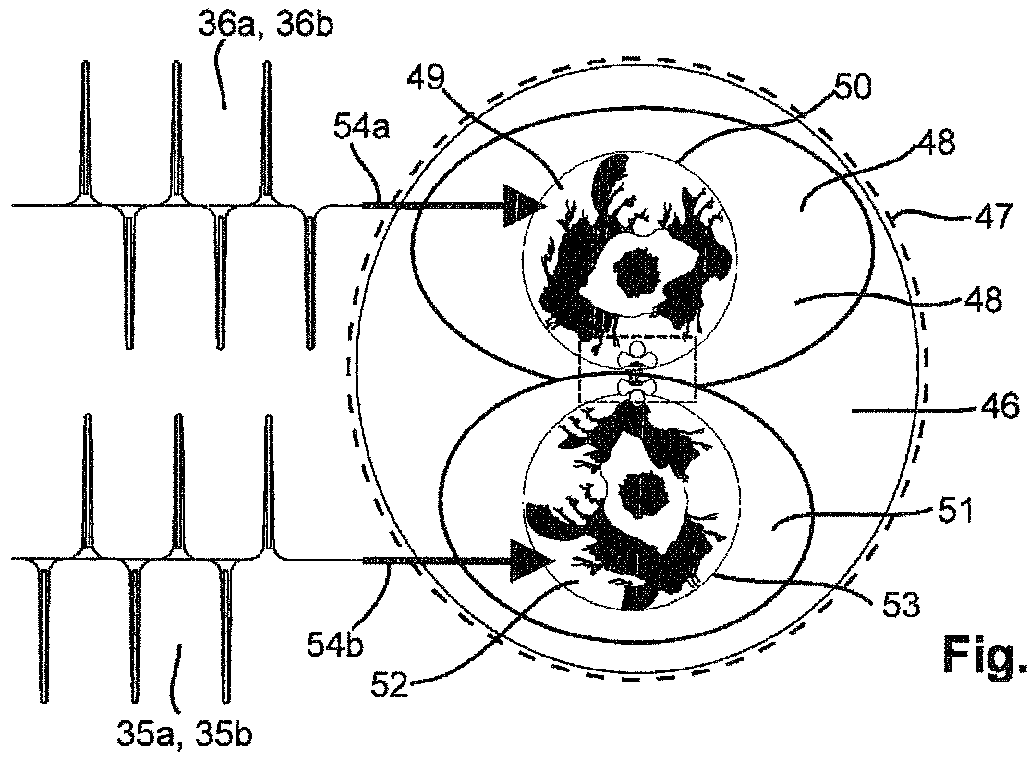
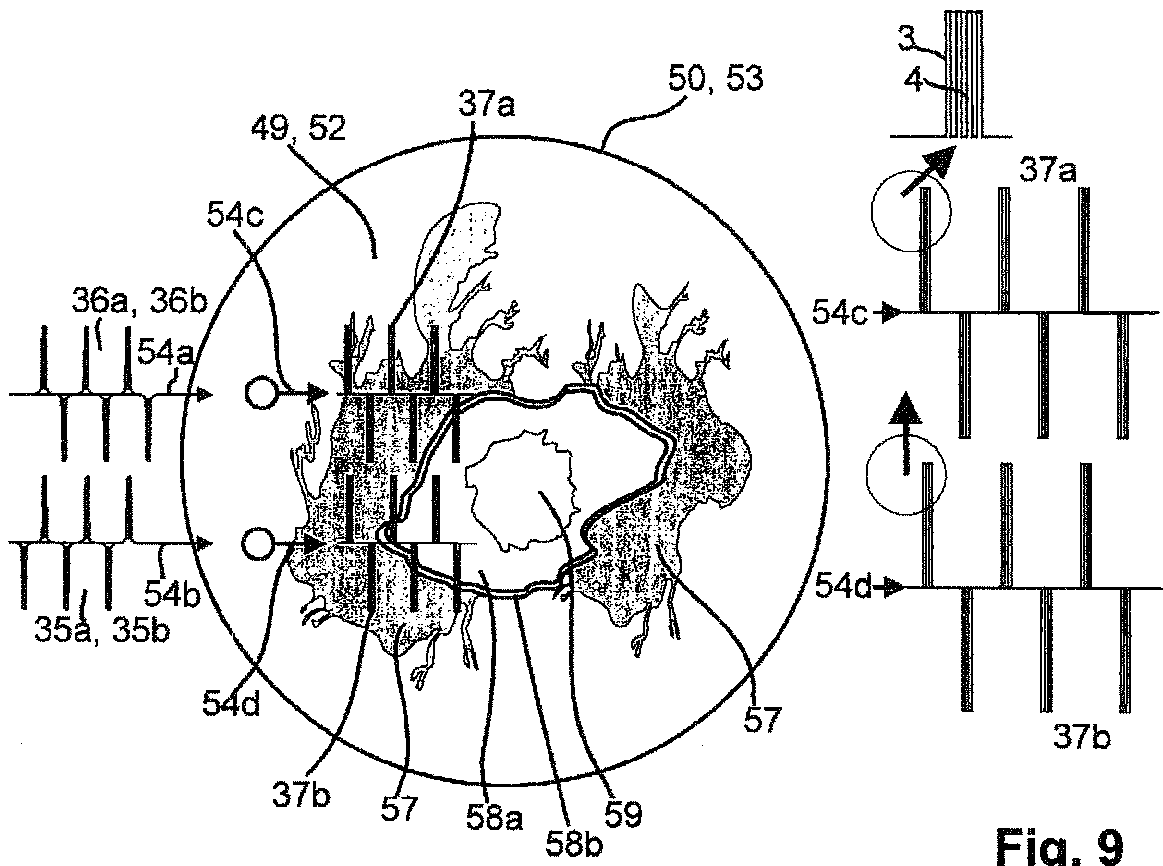


Fig. 7



**Fig. 8**



**Fig. 9**

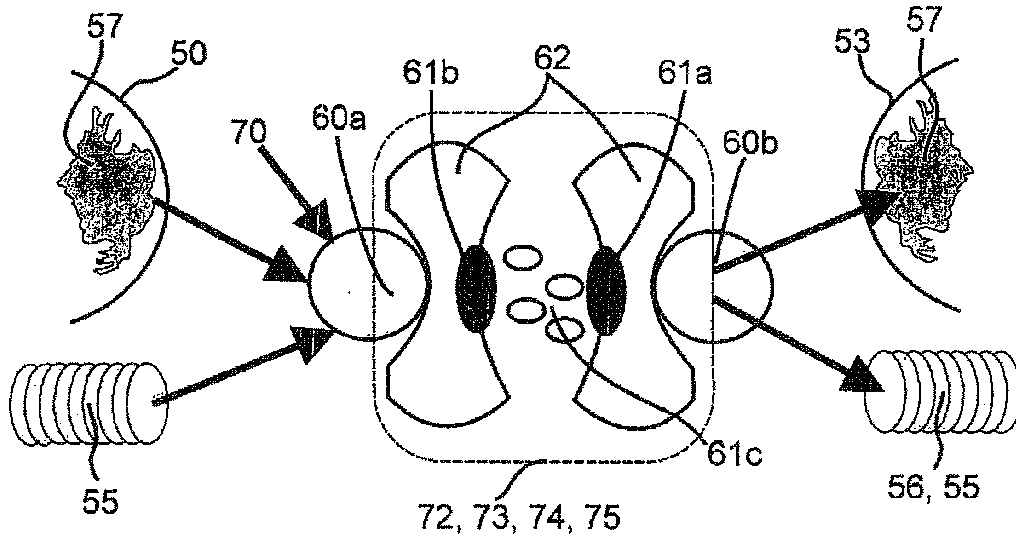


Fig. 10

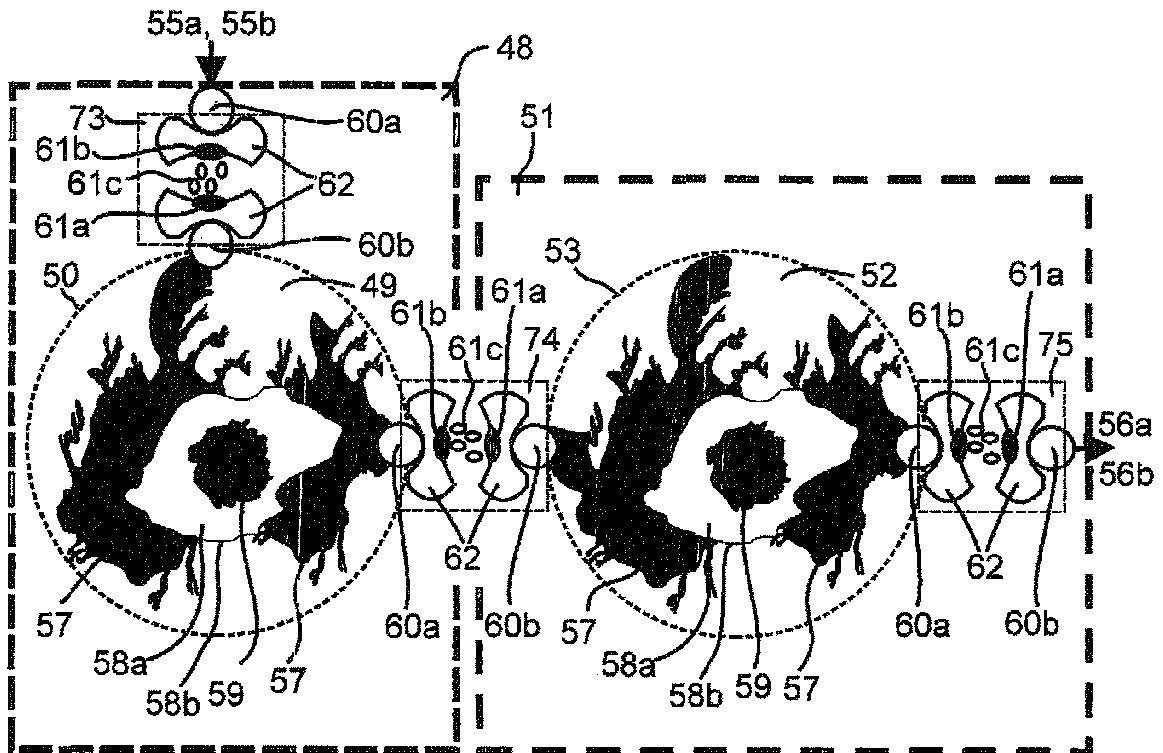
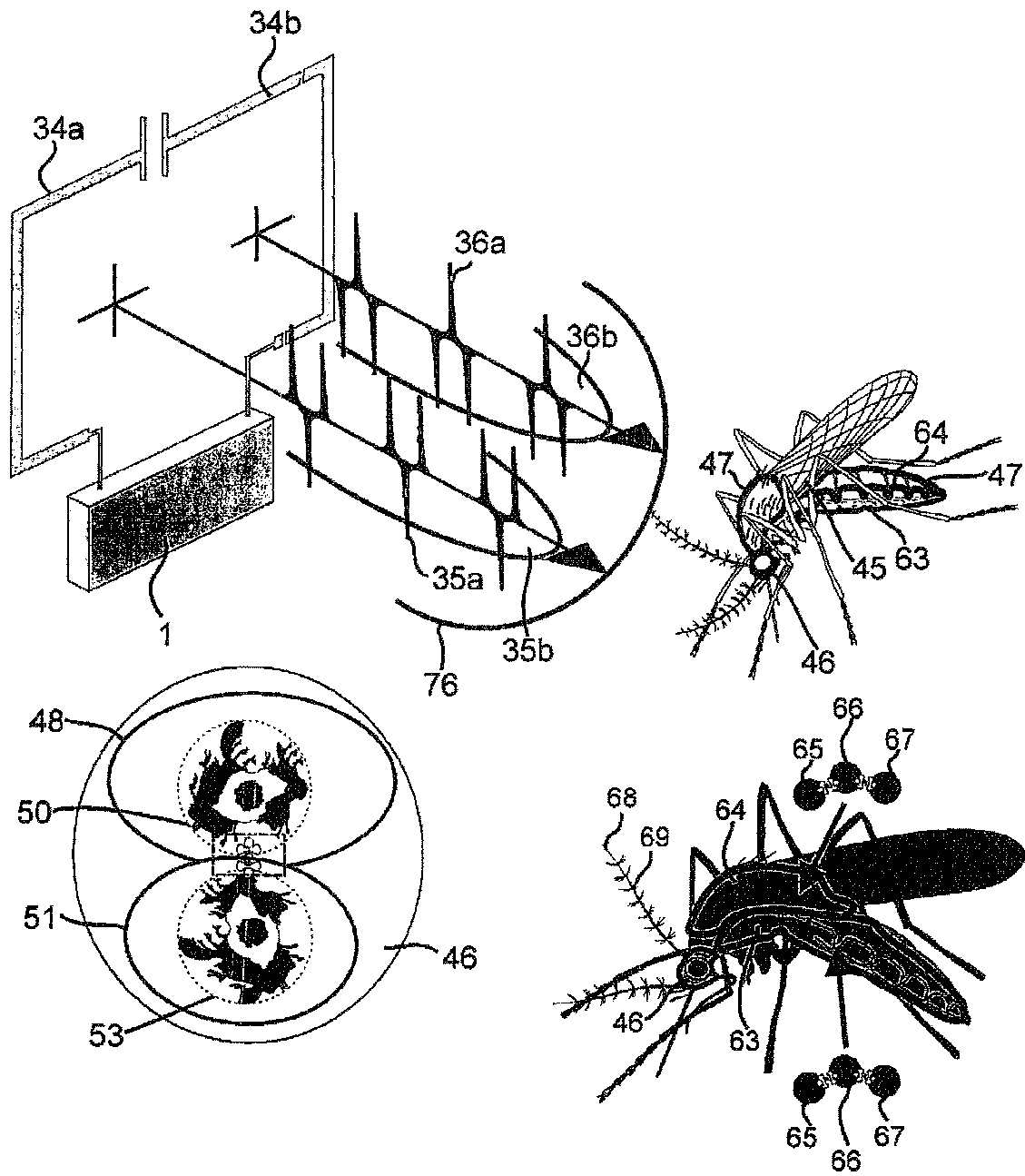


Fig. 11



**Fig. 12**

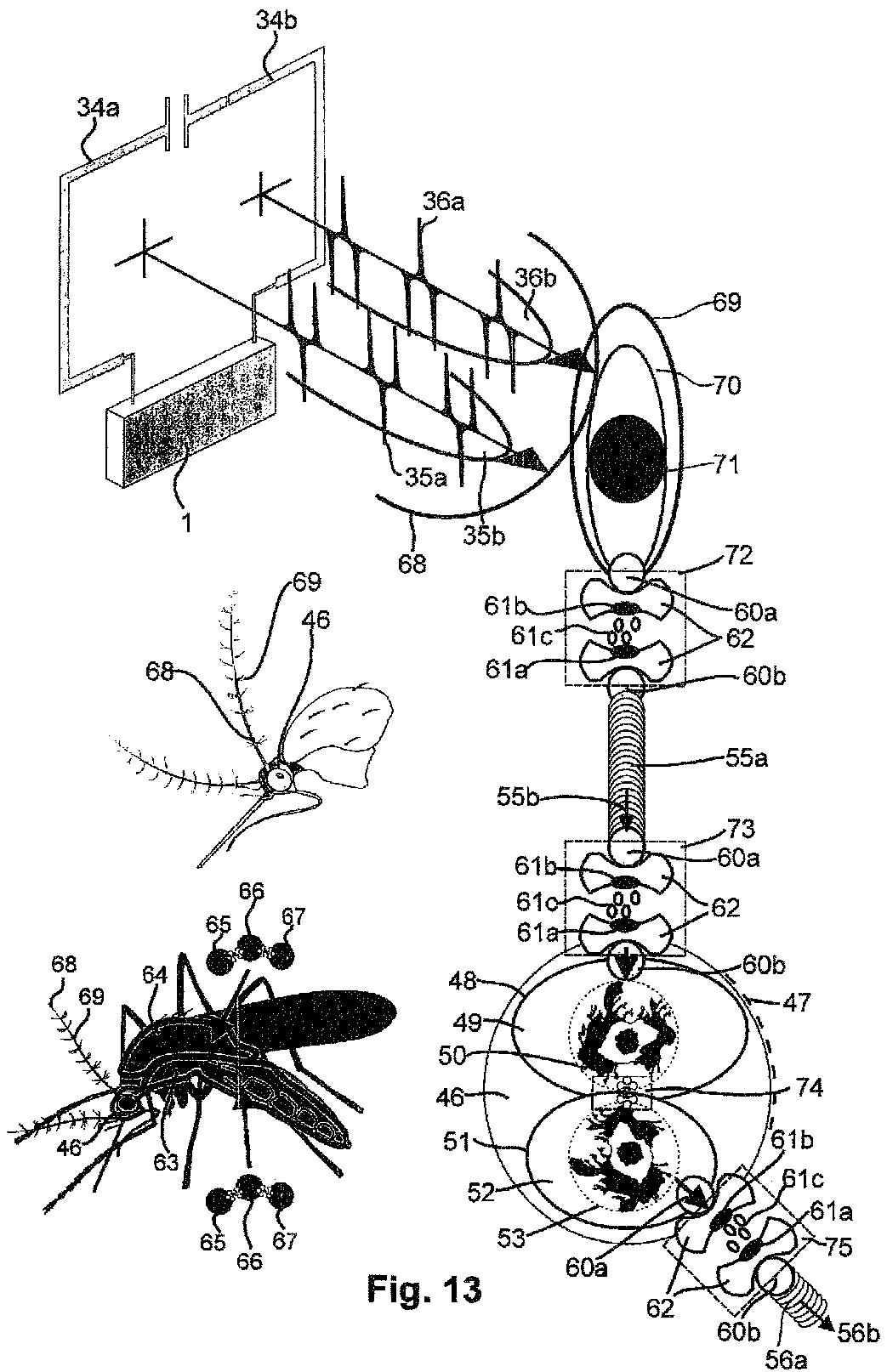


Fig. 13