

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 765 257**

51 Int. Cl.:

**A01M 29/10** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.12.2013 PCT/NL2013/050928**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15093938**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2013 E 13818829 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2019 EP 3082413**

54 Título: **Sistema para disuadir aves**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.06.2020**

73 Titular/es:  
**BIRD CONTROL GROUP B.V. (100.0%)  
Molengraaffsingel 12  
2629 JD Delft, NL**

72 Inventor/es:  
**HENSKES, STEINAR FINN BOYE;  
TAMMES, PIM ROELOF CLEMENT;  
SPRANG, TIM y  
COX, PEPIJN BASTIAAN**

74 Agente/Representante:  
**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 2 765 257 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Sistema para disuadir aves

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un método disuasorio y un dispositivo para disuadir a las aves de un área que debe protegerse en particular, para evitar que las aves obstaculicen el tráfico aéreo o consuman campos de jardines o cultivos.

Antecedentes de la invención

10 La prevención de colisiones entre aves y aeronaves plantea grandes desafíos para los aeropuertos. Para combatir este problema, se proponen diversas técnicas: llamadas de emergencia, golpes, espejos y rayos láser. Los rayos láser pueden ser utilizados por el personal de control de aves usando una antorcha láser operada manualmente pero también usando un sistema que mueve automáticamente un rayo láser en cierta área. El uso de rayos láser puede ser efectivo para reducir el riesgo de colisiones entre aves y aeronaves, pero también introduce un nuevo riesgo: el riesgo de hacer brillar el rayo láser en la cabina del avión o en el personal del aeropuerto, cegando así a los pilotos y al personal. Para utilizar de forma segura los rayos láser en un entorno aeroportuario, el documento US20110144829  
15 proporciona un robot móvil semiautónomo no tripulado que opera en los alrededores del aeropuerto. El robot está programado para operar un dispositivo láser que tiene un sistema de control de seguridad. El láser se detiene automáticamente cuando un ángulo de irradiación del láser está en un ángulo de referencia o más. Se puede determinar que el ángulo de referencia es un ángulo que evita la interferencia con la visión de un piloto causada por una alta irradiación del láser para el repelente de aves. El sistema depende del reconocimiento detallado de la topografía para la ejecución del robot no tripulado. Un problema asociado con los sistemas de disuasión basados en la técnica anterior es que el control y la gestión son complejos y propensos a errores. Por ejemplo, el sistema dejará de funcionar cuando ocurra un error de comunicación. Otro sistema de la técnica anterior se divulga en el documento US6681714. Este sistema proporciona un escaneo sectorial con un rayo de luz para molestar a los animales en su anidación nocturna. Una franja láser define un ángulo lateral alfa para cubrir un área a proteger. Además, la franja láser puede colocarse en un cierto tono en relación con su superficie de soporte para cubrir el área objetivo con luz enfocada a una cierta elevación beta. Si bien se sabe que cubre ciertos sectores con dispositivos de rayo de escaneo, se ha encontrado que la efectividad de la disuasión aún puede mejorarse. Con este fin, se propone un nuevo y mejorado sistema de escaneo, donde el área de interés puede ingresarse fácilmente, y donde el comportamiento de escaneo del rayo láser contribuye significativamente en la disuasión de los animales.

30 Resumen de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente solicitud, se propone un sistema de disuasión de aves que comprende un dispositivo láser para producir un rayo láser; que comprende un equipo de escaneo para hacer girar el rayo láser a las velocidades angulares laterales y de elevación designadas en relación con el eje normal; una fuente de energía para alimentar el dispositivo láser y el equipo de escaneo; y una unidad de control para controlar el dispositivo láser y el  
35 equipo de escaneo; en donde la unidad de control comprende un módulo de entrada que está programado, en un modo de enseñanza, para controlar el equipo de escaneo girando el rayo láser en ángulos laterales y de elevación designados, en donde el módulo de entrada comprende además una rutina de identificación para identificar dichos ángulos laterales y de elevación designados como puntos de referencia para dichos puntos de referencia sucesivos que definen un área de escaneo láser; y para almacenar los puntos de referencia en la unidad de control, y en donde el módulo de entrada comprende además una rutina para definir un ángulo de elevación máximo; y donde la unidad de control está programada para desactivar el rayo láser para ángulos de elevación mayores que el ángulo de elevación máximo designado donde la unidad de control está programada para definir trayectorias sucesivas del punto láser que tiene las mismas direcciones principales en el suelo.

45 Al mover el punto en la misma dirección para trayectorias sucesivas, se proporciona una simulación que impone una dirección de vuelo para las aves, es decir, en la misma dirección principal. Esto puede ser efectivo para controlar el movimiento de las aves en direcciones específicas.

En consecuencia, el área de escaneo láser puede definirse y ajustarse convenientemente a su entorno práctico.

En ciertos aspectos de la invención, la unidad de control está programada para ejecutar los pasos de

- recibir puntos de referencia sucesivos que definen un área de escaneo láser para ser escaneada por el rayo láser;
- 50 - definir una trayectoria limitada entre líneas perimetrales que conectan puntos de referencia sucesivos dentro del área de escaneo láser, la trayectoria tiene una dirección principal;
- transformar la trayectoria en ángulos laterales y de elevación designados de un rayo láser a girar; y
- activar el rayo láser para producir un punto móvil a lo largo de la trayectoria para dichos ángulos laterales y de elevación designados.

Una ventaja de esta solución en contraste con la técnica anterior es que la efectividad de la disuasión es significativa. Además, al definir una trayectoria de una forma prediseñada, la amenaza percibida aumenta considerablemente para las aves, lo que es inalcanzable mediante el barrido convencional de los rayos.

- 5 En una realización, la unidad de control está programada para definir una trayectoria con velocidad angular reducida para aumentar las elevaciones o ángulos laterales, a fin de producir una velocidad constante relativa del punto del láser en el suelo. Además de la efectividad, dirigir el punto en el suelo aumenta la seguridad, ya que el rayo no necesita ser dirigido directamente sobre el suelo. El punto móvil en el suelo forma una disuasión efectiva para las aves, debido a la percepción de la realidad/gravedad del peligro que se aproxima. Para aumentar aún más una percepción realista de la amenaza, la unidad de control puede programarse para definir una trayectoria del punto del láser con una extensión lateral en el suelo en relación con la dirección principal. La propagación simula una extensión lateral de la amenaza que efectivamente mejora la disuasión.
- 10

#### Figuras

La figura 1 muestra una disposición esquemática de un sistema de disuasión de aves de acuerdo con una realización de la invención.

- 15 La figura 2 muestra una vista detallada del equipo de escaneo que se montará en el marco;

La figura 3 muestra una realización de ejemplo del dispositivo láser;

La figura 4 muestra una vista esquemática de un módulo de entrada remota;

La figura 5 muestra un diagrama de flujo esquemático que ilustra las funciones del módulo de entrada y la unidad de control;

- 20 La figura 6 muestra una función de entrada remota para una pluralidad de áreas;

La figura 7 muestra una realización esquemática de una trayectoria definida delimitada entre líneas perimetrales de un área de escaneo láser; y

La figura 8 muestra otra realización esquemática de una trayectoria definida.

#### Descripción detallada

- 25 A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) utilizados en el presente documento tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la materia a la que pertenece esta invención tal como se lee en el contexto de la descripción y los dibujos. Se entenderá además que los términos, como los definidos en los diccionarios de uso común, deben interpretarse como que tienen un significado que sea coherente con su significado en el contexto de la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o demasiado formal a menos que esté expresamente así definido aquí. En algunos casos, se pueden omitir descripciones detalladas de dispositivos y métodos conocidos para no oscurecer la descripción de los sistemas y métodos actuales. El término "velocidades angulares laterales y de elevación" como se menciona en la solicitud se refiere a un marco de referencia que tiene un eje normal (es decir, vertical, a lo largo de la dirección de gravedad, en relación con el área a escanear).
- 30

- 35 Estos marcos de referencias se entienden en su significado ordinario; es decir, el ángulo de elevación define un ángulo de elevación relativo a un plano definido por el área a escanear, generalmente, teniendo su dirección normal coincidiendo con la dirección de la gravedad, o, de acuerdo con el caso, la dirección normal de la inclinación del área. El ángulo de elevación también se conoce como ángulo de inclinación; obtenido por movimiento de inclinación, por ejemplo, por motores de inclinación o espejos de inclinación correspondientes. Del mismo modo, el ángulo lateral también se conoce como ángulo panorámico obtenido mediante el movimiento panorámico, por ejemplo, por motores de inclinación o espejos de inclinación. El ángulo lateral define un ángulo relativo a una dirección de avance en el plano definido por el área a escanear, y típicamente tiene una extensión en la región + y -, es decir, derecha e izquierda con respecto a la dirección de avance. Naturalmente, las transformaciones geométricas de tales marcos de velocidades angulares de referencia se consideran incluidas en este documento. Se entenderá además que los términos "comprende" y/o "que comprende" especifican la presencia de características establecidas, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características adicionales. Todas las publicaciones, solicitudes de patentes, patentes y otras referencias mencionadas en este documento se incorporan por referencia en su totalidad. En caso de conflicto, prevalecerá la presente especificación, incluidas las definiciones.
- 40
- 45

- 50 El término área de escaneo láser se usa para definir un área generalmente definida por líneas perimetrales que conectan puntos de referencia sucesivos y no tiene connotación matemática limitante. Tiene que entenderse en cierto sentido, que las líneas de conexión no necesitan ser líneas perfectas, y el área no tiene que conformarse exactamente con el polígono proporcionado por los puntos de referencia. Simplemente se indica que el área puede ser definida por los puntos de referencia.

Por "escaneo" se entiende que se mueve un rayo láser en el área, en particular, proyectando un punto en el suelo o una superficie de proyección predeterminada.

A lo largo de la solicitud, cualquier función para llevar a cabo los métodos divulgados, en particular, como se aclara más adelante: una función de recepción; función definitoria; función transformadora; y la función de activación se implementa en hardware y/o software y es estructuralmente identificable por la función que realiza en el sistema; es decir, la función se implementa físicamente en hardware y/o software o estructuras de información transmitidas a través de la red. La función puede implementarse mediante un circuito de procesamiento dedicado que procesa los datos de entrada leídos de los recursos del sistema. Estas funciones pueden ser ejecutadas por uno o más procesadores configurados para realizar actos operativos de conformidad con los sistemas y métodos actuales, tales como proporcionar señales de control a los diversos componentes del módulo. El procesador puede ser un procesador dedicado para realizar de conformidad con el presente sistema o puede ser un procesador de propósito general donde solo una de las muchas funciones opera para realizar de conformidad con el presente sistema. El procesador puede funcionar utilizando una porción de programa, múltiples segmentos de programa, o puede ser un dispositivo de hardware que utiliza un circuito integrado dedicado o multipropósito. Esto también cubre combinaciones de hardware y software, por ejemplo: un microcontrolador que envía una señal PWM a un impulsor de motor para controlar la velocidad del motor. Se puede usar cualquier tipo de procesador, tal como uno dedicado o compartido. El procesador puede incluir microcontroladores, unidades (CPUs) centrales de procesamiento, procesadores (DSPs) de señales digitales, ASICs o cualquier otro procesador o controladores, tales como dispositivos ópticos digitales o circuitos eléctricos analógicos que realicen las mismas funciones, y empleen técnicas electrónicas y de arquitectura. El controlador o procesador puede comprender además una memoria que puede ser parte o estar operativamente acoplada al controlador. La memoria puede ser cualquier tipo adecuado de memoria donde se almacenan los datos. Cualquier medio conocido o desarrollado que pueda almacenar y/o transmitir información adecuada para su uso con los sistemas y métodos actuales puede usarse como memoria. La memoria también puede almacenar las preferencias del usuario y/o los datos de aplicación accesibles por el controlador para configurarla para realizar actos operativos de acuerdo con los sistemas y métodos actuales.

La invención se describe más completamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran realizaciones de la invención. Sin embargo, esta invención puede realizarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones mencionadas en este documento. Por el contrario, estas realizaciones se proporcionan de modo que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transmitirá completamente el alcance de la invención a los expertos en la materia. La descripción de las realizaciones de ejemplo está destinada a leerse en relación con los dibujos adjuntos, que deben considerarse parte de la descripción escrita completa. En los dibujos, el tamaño y los tamaños relativos de los sistemas, componentes, capas y regiones pueden exagerarse para mayor claridad. Las realizaciones se describen con referencia a ilustraciones esquemáticas de estructuras posiblemente idealizadas y/o intermedias de la invención.

La figura 1 muestra una disposición esquemática adicional de un sistema 100 de disuasión de aves de acuerdo con una realización de la invención. Un marco 10 está construido para ser fijo en relación con un área a escanear. El marco es típicamente una construcción fija, por ejemplo, colocada sobre un soporte en un área designada, o fijada a un edificio; para proporcionar un escaneo preciso del área. El marco proporciona el dispositivo 20 láser montado, dependiendo de las dimensiones específicas, varios decímetros o metros sobre el suelo.

El dispositivo 50 láser puede girarse o inclinarse mediante el equipo 20 de escaneo, para girar el rayo láser a las velocidades angulares laterales y de elevación designadas con relación al eje normal, ilustrado adicionalmente en la figura 2.

Convenientemente, se proporciona una fuente 30 de energía para alimentar el dispositivo 50 láser, el equipo 20 de escaneo y la unidad 40 de control. La fuente de energía está en la realización provista con una unidad de batería y paneles solares, pero naturalmente, también puede ser factible la fuente de energía neta, la turbina eólica o el generador de combustible.

Además, una unidad 40 de control está unida al marco que controla el dispositivo láser y el equipo de escaneo y, opcionalmente, la fuente de energía. La unidad de control está provista de un interruptor 45 de emergencia para evitar riesgos.

La figura 2 muestra una vista detallada de un equipo 20 de escaneo láser para ser montado en el marco. En la realización práctica, el control de la dirección del rayo es más fácil de operar mediante un equipo de escaneo que comprende motores de giro e inclinación dispuestos para dirigir el dispositivo en ángulos laterales y de elevación designados; los motores 25 de giro e inclinación controlados por la unidad 40 de control. Por lo tanto, la unidad 40 de control ordena a los motores 25 de giro e inclinación que giren a velocidades angulares predeterminadas para proporcionar movimiento de giro e inclinación. El control del ángulo del dispositivo 50 láser puede realizarse o mejorarse mediante sensores/hardware adicionales para una mayor precisión. Por ejemplo: codificadores de motor/eje (absoluto, absoluto de múltiples vueltas, binario) o un motor paso a paso.

El dispositivo 50 láser puede girarse en consecuencia, girando así el rayo láser a las velocidades angulares laterales y de elevación designadas con relación al eje normal. Alternativamente, el equipo de escaneo puede estar formado

por un espejo de giro e inclinación para proporcionar ópticamente que el movimiento de giro e inclinación gire el rayo láser a las velocidades angulares laterales y de elevación designadas. Además, alternativamente, el equipo de escaneo puede estar formado por un agarre adecuado para aplicaciones de mano.

5 La superficie en un aeropuerto no siempre es perfectamente plana o el personal del aeropuerto quiere usar el dispositivo 50 láser desde una estructura (la torre de control). En ambas situaciones, el ángulo máximo donde el rayo láser se limita a brillar en relación con el eje horizontal debe ser variable y controlable. Los interruptores mecánicos pueden proporcionar un solo ángulo de interrupción. Este ángulo se puede manipular instalando el interruptor de inclinación mecánica en una posición inclinada. Sin embargo, si el dispositivo se gira sobre el eje horizontal, se cambia el ángulo de interrupción manipulado. Por ejemplo: está a +5 grados sobre el horizonte en posición normal. Cuando el  
10 dispositivo se gira 180 grados, este ángulo máximo es de -5 grados.

Para este fin, el equipo de escaneo puede estar provisto de un g-sensor 26 que detecta los ángulos de aceleración e inclinación. El g-sensor puede ser parte de una unidad de medición inercial que comprende cualquier combinación de un acelerómetro (g-sensor), giroscopio y/o magnetómetro.

15 El personal de control de aves en los aeropuertos también detecta aves que están situadas por encima del ángulo máximo configurado. Por ejemplo, en los árboles. Por lo tanto, una posibilidad puede ser desactivar temporalmente la función de seguridad deseada. Esto se puede lograr agregando un modo "inactivo" adicional que se puede seleccionar mediante un interruptor. Pero para que el usuario no desactive la función de seguridad de forma permanente y aún tenga una buena experiencia de usuario, se introduce un interruptor adicional. Cuando se presiona este botón cuando el rayo láser está encendido, la función de seguridad se desactiva. Cuando se libera este botón, la función de seguridad  
20 se vuelve a encender y se restablece el ángulo máximo. De esta manera, el usuario es consciente de deshabilitar la función de seguridad, sin afectar negativamente la experiencia del usuario.

La figura 3 muestra una pantalla esquemática del dispositivo 50 láser para ser montado en el marco 10 a través del equipo 20 de escaneo. Puede ser un láser de intensidad adecuada, por ejemplo, dependiendo del dimensionamiento, un láser de 50 mW o un láser de 800 mW. El láser 51 está provisto en una carcasa 55 que tiene medios para mantener  
25 una temperatura de funcionamiento, típicamente calentando y enfriando mediante elementos 56 Peltier, para mantener el láser en un rango de temperatura de + 10 +50 grados Celsius. Se proporciona un sensor 57 NTC para la medición de temperatura y el circuito de retroalimentación en la PCB 52. La PCB 52 también se puede proporcionar con una unidad de medición inercial (g-sensor).

30 En una realización, un ángulo de elevación máximo se define mediante un circuito controlado en la unidad 40 de control. Dependiendo de un ángulo de elevación (inclinación) detectado, la unidad 40 de control, con una posibilidad PCB 52, está programada para desactivar el rayo láser para ángulos de elevación más grandes que el ángulo de elevación máximo designado. La unidad 40 de control puede estar acoplada comunicativamente con la PCB 52 para almacenar y/o controlar los ángulos de detección. Es posible tener ciertos ángulos máximos como configuraciones predefinidas. Por ejemplo, los siguientes ángulos en relación con el eje horizontal: "-30", "-20", "-10", "-5", "0", "+5",  
35 "+10", "+20", "+30".

La figura 4 muestra una vista esquemática de un módulo 400 de entrada remota. Este módulo 400 funciona como un dispositivo de entrada, que comprende una pantalla 450 y controles 460 de entrada, para programar el controlador 40 en modo de enseñanza. En este modo de enseñanza, el dispositivo 50 láser puede inclinarse o declinarse hasta que el rayo láser brille en el extremo deseado del área (por ejemplo, un extremo de una pista) y se posicione efectivamente  
40 en el ángulo máximo deseado en relación con el eje horizontal. Al almacenar este valor del ángulo máximo en una memoria fija, se define el ángulo máximo y, por lo tanto, el área en la que se puede usar el rayo láser para repeler a las aves.

La figura 5 muestra un diagrama de flujo esquemático que ilustra la interacción entre el módulo 400 de entrada y la unidad 40 de control conectada de forma inalámbrica o mediante una conectividad adecuada. Para aplicaciones  
45 manuales, el módulo de entrada y la unidad de control se pueden proporcionar en un solo dispositivo. El módulo 400 de entrada está programado, en modo de aprendizaje, para controlar el equipo 20 de escaneo a través del control 49 de equipo haciendo girar el rayo láser en los ángulos laterales y de elevación designados por el módulo de entrada. El módulo de entrada comprende además una rutina 440 de identificación para identificar dichos ángulos laterales y de elevación designados como puntos de referencia para dichos puntos de referencia sucesivos que definen el área de escaneo láser; y para almacenar los puntos de referencia en la unidad 40 de control. Para este fin, se puede proporcionar una interfaz 4 inalámbrica o cableada entre el módulo 400 de entrada y la unidad 40 de control.

Con más detalle, la unidad 40 de control está programada con una función 46 para recibir y almacenar puntos de referencia sucesivos que definen un área de escaneo láser para ser escaneada por el rayo láser, como se mostrará en las siguientes figuras. Una función 47 define una trayectoria delimitada entre líneas perimétricas que conectan puntos de referencia sucesivos dentro del área de escaneo láser y una función 48 transforma la trayectoria en ángulos laterales y de elevación designados de un rayo láser a girar. La función 49 activa el láser 50 para producir un punto móvil a lo largo de la trayectoria para dichos ángulos laterales y de elevación designados. La unidad 40 de control para este fin comprende un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio (no mostrado) con las instrucciones de programa correspondientes. Además, el módulo 40 de entrada puede comprender además una rutina  
55

41 para almacenar y reproducir dichos ángulos laterales y de elevación designados ingresados mediante el módulo de entrada. El módulo 40 de entrada comprende además una rutina 42 para definir un ángulo de elevación máxima y/o ángulo máximo (lateral designado); y donde la unidad 40 de control está programada con la función 42 para desactivar el láser para ángulos de elevación y/o desplazamiento máximo (lateral designado) mayores que el ángulo de elevación máximo y/o desplazamiento máximo (lateral designado).

La figura 6 muestra una función de entrada remota para numerosas áreas, por ejemplo, en tierras de cultivo y alrededores del aeropuerto. Estas áreas pueden ser controladas por un único dispositivo 400 remoto que se comunica con diversos dispositivos 100, 110, 120 láser de disuasión de aves, cada uno identificado por un identificador designado.

La figura 7 muestra una realización esquemática de una trayectoria definida que comprende las líneas  $X_1, \dots, X_n$  delimitadas entre líneas (a, b, c, ...) perimetrales de un área I de escaneo láser que conecta puntos de referencia (A, B, C, ...) sucesivos dentro de un área poligonal, la trayectoria tiene una dirección P principal. Esta dirección puede elegirse en relación con las dimensiones x e y. En la realización, la unidad de control está programada para definir trayectorias sucesivas del punto del láser que tiene las mismas direcciones principales en el suelo. Además, la unidad de control puede programarse para definir trayectorias sucesivas del punto del láser que tienen una interdistancia lateral mediante una selección aleatoria en el intervalo de 5-15 m en el suelo. Esto introduce un movimiento irregular del punto del láser en movimiento, lo que mejora la efectividad de la disuasión.

El siguiente método puede usarse para ver qué líneas (a, b, c, ...) perimetrales se acercan en una línea  $X_1, \dots, X_n$  de trayectoria por el punto del láser en movimiento.

La línea de trayectoria que tiene la dirección Q principal puede definirse por los puntos  $p_3 = (x; y) = (x_3; y_3)$  y  $p_4 = (x + 0:01; y) = (y_4; x_4)$ .

El láser cruzará una línea a, ... perimetral con puntos de referencia  $A = (x_1; y_1)$  y  $B = (x_2; y_2)$ , si la intersección coincide con la línea a. Este punto puede calcularse mediante

$$(P_x, P_y) = \left( \frac{(x_1 y_2 - y_1 x_2)(x_3 - x_4) - (x_1 - x_2)(x_3 y_4 - y_3 x_4)}{(x_1 - x_2)(y_3 - y_4) - (y_1 - y_2)(x_3 - x_4)}, \frac{(x_1 y_2 - y_1 x_2)(y_3 - y_4) - (y_1 - y_2)(x_3 y_4 - y_3 x_4)}{(x_1 - x_2)(y_3 - y_4) - (y_1 - y_2)(x_3 - x_4)} \right), \quad (1)$$

donde se cruza la línea perimetral a siempre que  $P_x$  esté dentro del intervalo  $[x_1; x_2]$  y  $P_y$  esté dentro del intervalo  $[y_1; y_2]$ .

La figura 8 muestra una realización esquemática adicional de una trayectoria definida. En esta realización, se muestra un detalle de un área a escanear, parametrizada por coordenadas horizontales y verticales. En el ejemplo, la dirección principal del movimiento del rayo está en la dirección horizontal (x). Además, o alternativamente, la unidad 40 de control puede programarse para definir una trayectoria con velocidad angular reducida para aumentar las elevaciones o ángulos laterales, a fin de producir una velocidad constante relativa del punto del láser en el suelo.

De acuerdo con esta realización, la unidad de control está programada para definir una trayectoria del punto del láser con una expansión lateral en el suelo con respecto a la dirección principal. Tal expansión puede ser sinusoidal, pero también se pueden proporcionar otros tipos de expansión, tales como figuras en bloque, en zigzag o elipsoidales, para proporcionar una extensión lateral desde la dirección principal. En el ejemplo, un período de aproximadamente 1-5 metros en el suelo, con una amplitud efectiva de aproximadamente 3-30 metros en el suelo puede ser efectivo.

Finalmente, la discusión anterior pretende ser meramente ilustrativa del presente sistema y no debe interpretarse como una limitación de las reivindicaciones adjuntas a ninguna realización particular o grupo de realizaciones. Por lo tanto, si bien el presente sistema se ha descrito con particular detalle con referencia a realizaciones de ejemplo específicas del mismo, también debe apreciarse que los expertos en la técnica pueden idear numerosas modificaciones y realizaciones alternativas sin apartarse del alcance del presente sistema y métodos como se dice en las reivindicaciones que siguen. Por consiguiente, la especificación y los dibujos deben considerarse de manera ilustrativa y no pretenden limitar el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Por ejemplo, la trayectoria del punto del láser definido por la unidad de control puede formarse mediante movimientos circulares o elipsoides de la forma del punto. Además, la forma del punto puede estar sujeta a proyección, dependiendo de la extensión lateral y de elevación designada. Por ejemplo, el tamaño del punto puede corregirse para elevaciones más grandes y extensión lateral. Por ejemplo, la intensidad del punto puede ajustarse para la proyección remota del punto.

Mientras que en la solicitud actual, la proyección de un punto del láser se realiza sobre el suelo en áreas de escaneo láser definidas por puntos de referencia como se divulga actualmente, el método de proyección también se puede realizar en áreas de definición genérica, en donde la unidad de control está programada para definir trayectorias sucesivas del punto del láser que tengan las mismas direcciones principales en el suelo; en donde la unidad de control está programada para definir trayectorias sucesivas del punto del láser que tiene una interdistancia lateral mediante una selección aleatoria en un intervalo en el suelo; y/o donde una unidad de control está programada para definir una trayectoria con velocidad angular reducida para aumentar las elevaciones o ángulos laterales, a fin de producir una velocidad constante relativa del punto del láser en el suelo al interpretar las reivindicaciones adjuntas, debe entenderse que la palabra "que comprende" no excluye la presencia de otros elementos o actos que los enumerados en una reivindicación dada; la palabra "un" o "uno, una" que precede a un elemento no excluye la presencia de una pluralidad de tales elementos; cualquier signo de referencia en las reivindicaciones no limita su alcance; varios "medios" pueden estar representados por el mismo elemento o elementos diferentes o estructura o función implementada; cualquiera de los dispositivos divulgados o porciones de los mismos se pueden combinar o separar en porciones adicionales a menos que se indique específicamente lo contrario. El mero hecho que ciertas medidas se mencionen en reivindicaciones mutuamente diferentes no indica que la combinación de estas medidas no se pueda utilizar con ventaja y se considera explícitamente divulgada por la solicitud en cuestión.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema (100) de disuasión de aves que comprende:
  - un dispositivo (100, 110, 120) láser para producir un rayo láser;
  - 5 que comprende un equipo (20) de escaneo para hacer girar el rayo láser a velocidades angulares laterales y de elevación designadas en relación con un eje normal;
  - una fuente (30) de energía para alimentar el dispositivo (100, 110, 120) láser; y
  - una unidad (40) de control para controlar el dispositivo (100, 110, 120) láser; y
  - caracterizado porque un módulo (400) de entrada está programado, en un modo de aprendizaje, para controlar la rotación del rayo láser en ángulos laterales y de elevación designados, donde el módulo (400) de entrada comprende además una rutina (440) de identificación para identificar dicho rayo ángulos laterales y de elevación designados como puntos de referencia sucesivos que definen un área de escaneo láser; y para almacenar los puntos de referencia en la unidad (40) de control, y en donde el módulo de entrada comprende además una rutina para definir un ángulo de elevación máximo; y donde la unidad (40) de control está programada para desactivar el rayo láser para ángulos de elevación más grandes que el ángulo de elevación máximo designado donde la unidad (40) de control está programada para definir trayectorias sucesivas del punto del láser que tienen las mismas direcciones principales en el suelo.
- 10 2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, donde la unidad (40) de control está programada para ejecutar los pasos de
  - recibir puntos de referencia sucesivos que definen un área de escaneo láser para ser escaneada por el rayo láser;
  - definir una trayectoria limitada entre líneas perimetrales que conectan puntos de referencia sucesivos dentro del área de escaneo láser, teniendo la trayectoria una dirección principal;
  - 20 - transformar la trayectoria en ángulos laterales y de elevación designados de un rayo láser a girar; y
  - activar el rayo láser para producir un punto móvil a lo largo de la trayectoria para dichos ángulos laterales y de elevación designados.
- 25 3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, donde el módulo (400) de entrada comprende además una rutina para definir un ángulo lateral máximo; y donde la unidad (40) de control está programada para desactivar el rayo láser para ángulos laterales más grandes que el ángulo lateral máximo designado.
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, donde la unidad (40) de control está programada para definir una trayectoria con velocidad angular reducida para aumentar las elevaciones o ángulos laterales, a fin de producir una velocidad constante relativa del punto del láser en el suelo.
- 30 5. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la unidad (40) de control está programada para definir una trayectoria del punto del láser con una extensión lateral en el suelo con respecto a la dirección principal.
6. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la unidad (40) de control está programada para definir trayectorias sucesivas del punto del láser que tienen una interdistancia lateral mediante una selección aleatoria en un intervalo en el suelo.
- 35 7. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el módulo (400) de entrada comprende además una rutina para almacenar y reproducir dichos ángulos laterales y de elevación designados ingresados mediante el módulo (400) de entrada.
8. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el módulo (400) de entrada está alejado de la unidad (40) de control.
- 40 9. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el módulo (400) de entrada controla una pluralidad de unidades de control de dispositivos láser respectivos, cada uno identificado por un identificador designado.
- 45 10. El sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el equipo comprende motores (25) de giro e inclinación dispuestos para dirigir el dispositivo en ángulos laterales y de elevación designados; los motores (25) de giro e inclinación controlados por la unidad (40) de control; y donde el dispositivo láser está fijado a un marco (10) construido para ser fijado con relación al área de escaneo láser a escanear y definiendo un eje normal; girando el rayo láser a las velocidades angulares laterales y de elevación designadas con relación al marco (10).
11. Un método para disuadir a las aves mediante el uso de un dispositivo láser, que comprende los pasos de

## ES 2 765 257 T3

- recibir puntos de referencia (A, B, C, ...) sucesivos que definen un área de escaneo láser para ser escaneada por el rayo láser;
  - definir una trayectoria limitada entre líneas perimetrales que conectan puntos de referencia sucesivos dentro del área de escaneo láser, teniendo la trayectoria una dirección principal;
- 5
- transformar la trayectoria en ángulos laterales y de elevación designados de un rayo láser a girar; y
  - activar el rayo láser para producir un punto móvil a lo largo de la trayectoria para dichos ángulos laterales y de elevación designados
  - para definir trayectorias sucesivas del punto del láser que tiene las mismas direcciones principales en el suelo.
- 10
12. Medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio con instrucciones del programa que, cuando se ejecuta en un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, hace que el sistema realice el método de la reivindicación 11.

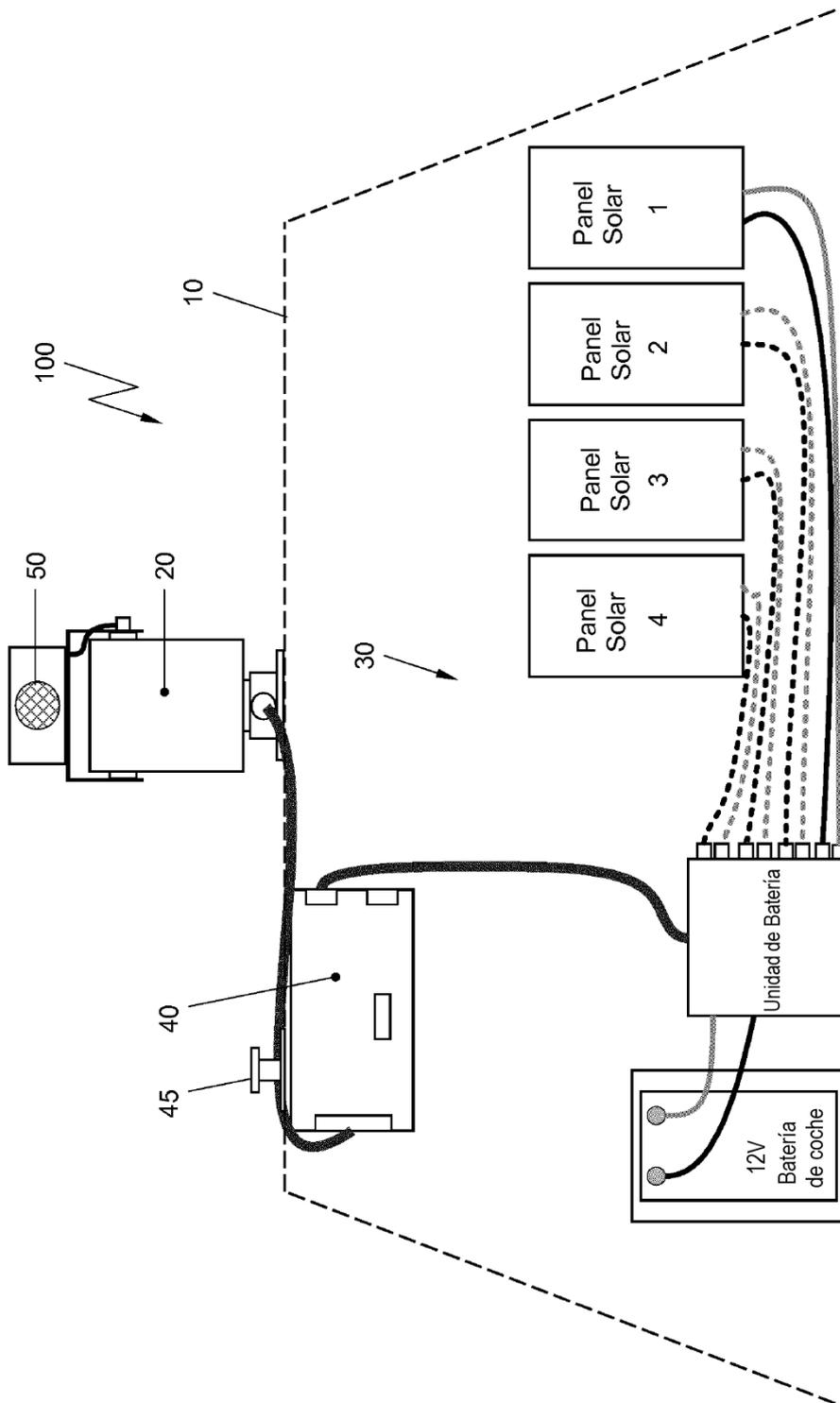


FIG. 1

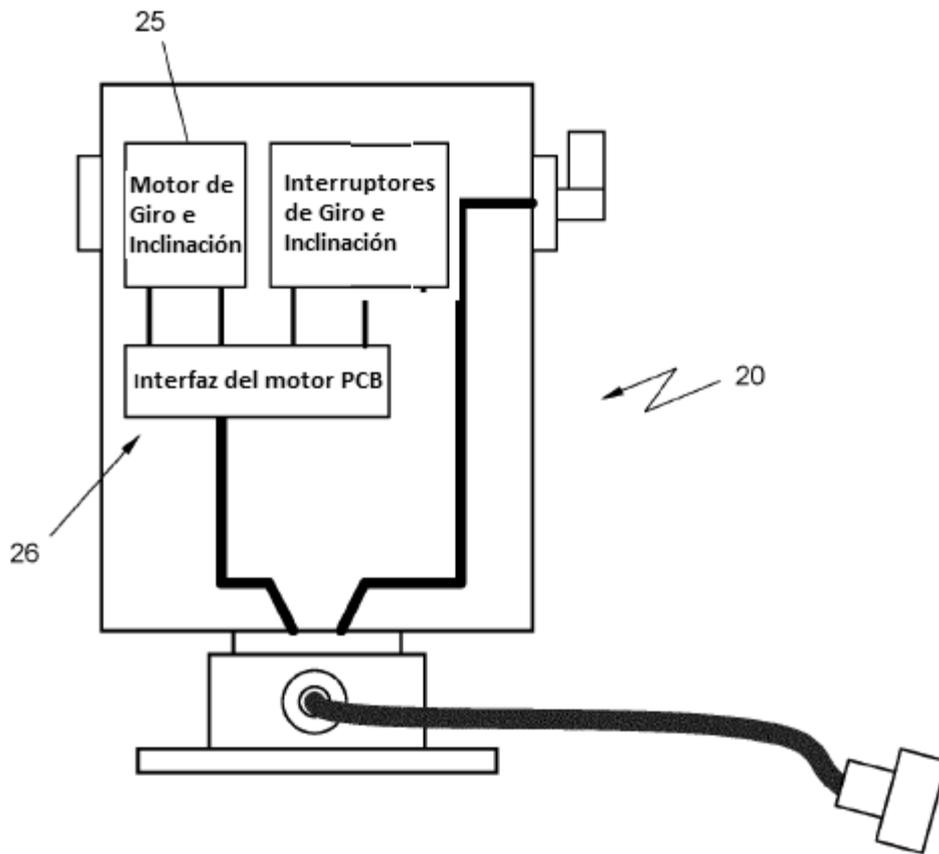


FIG. 2

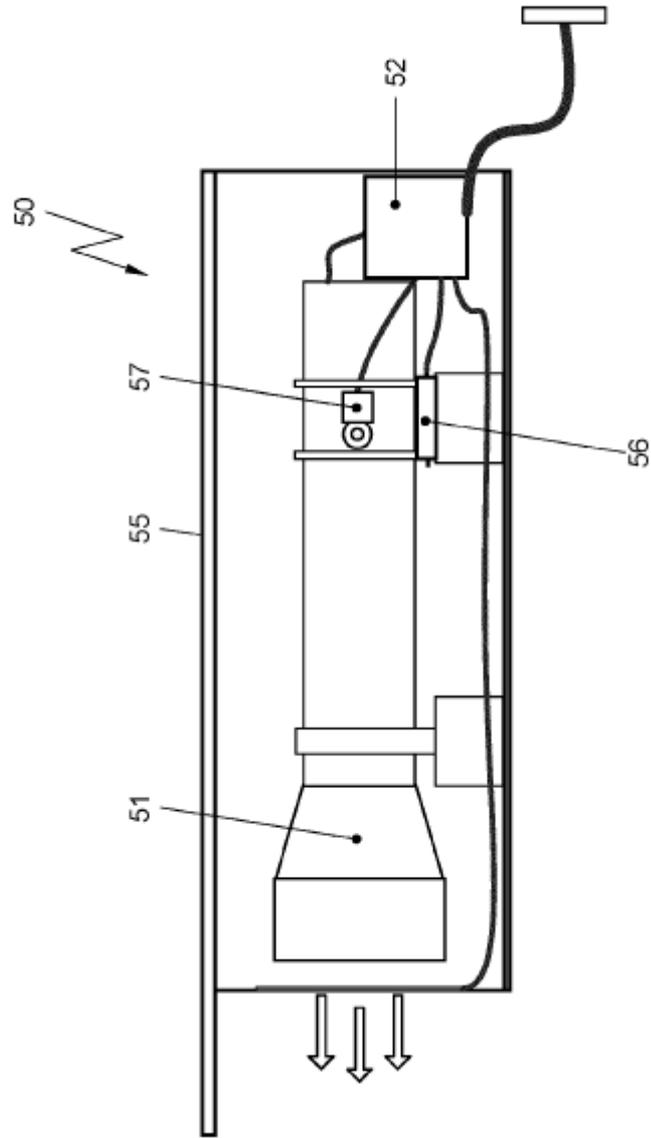


FIG. 3

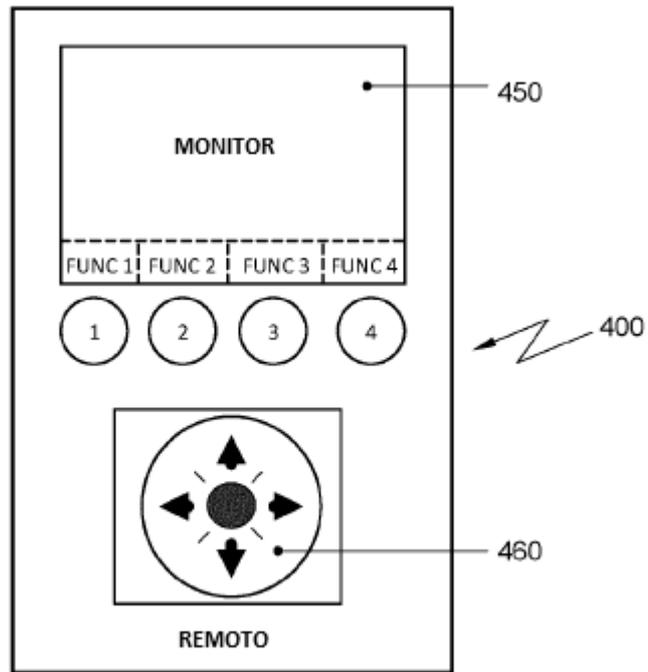


FIG. 4

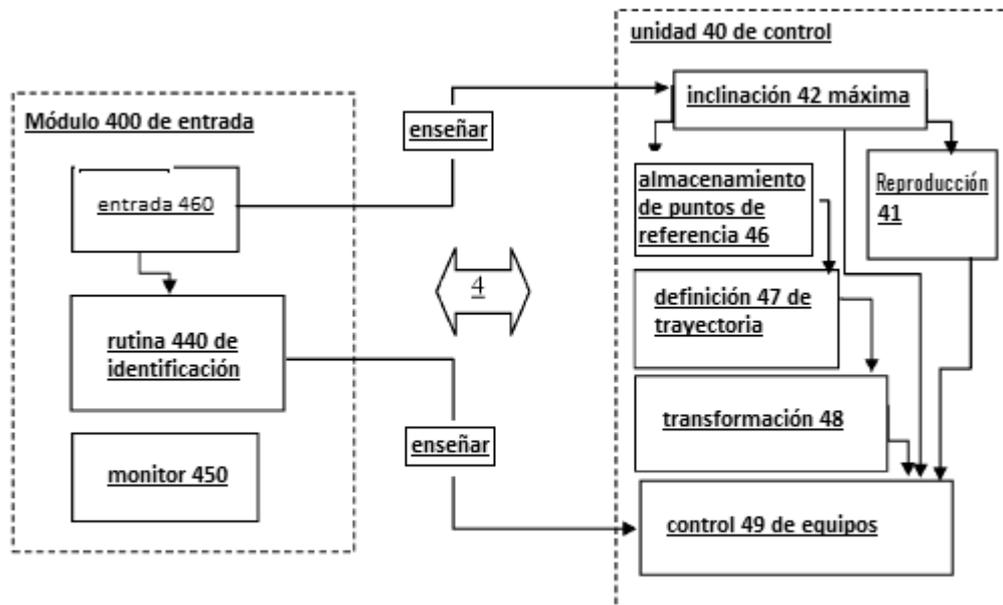


FIG. 5

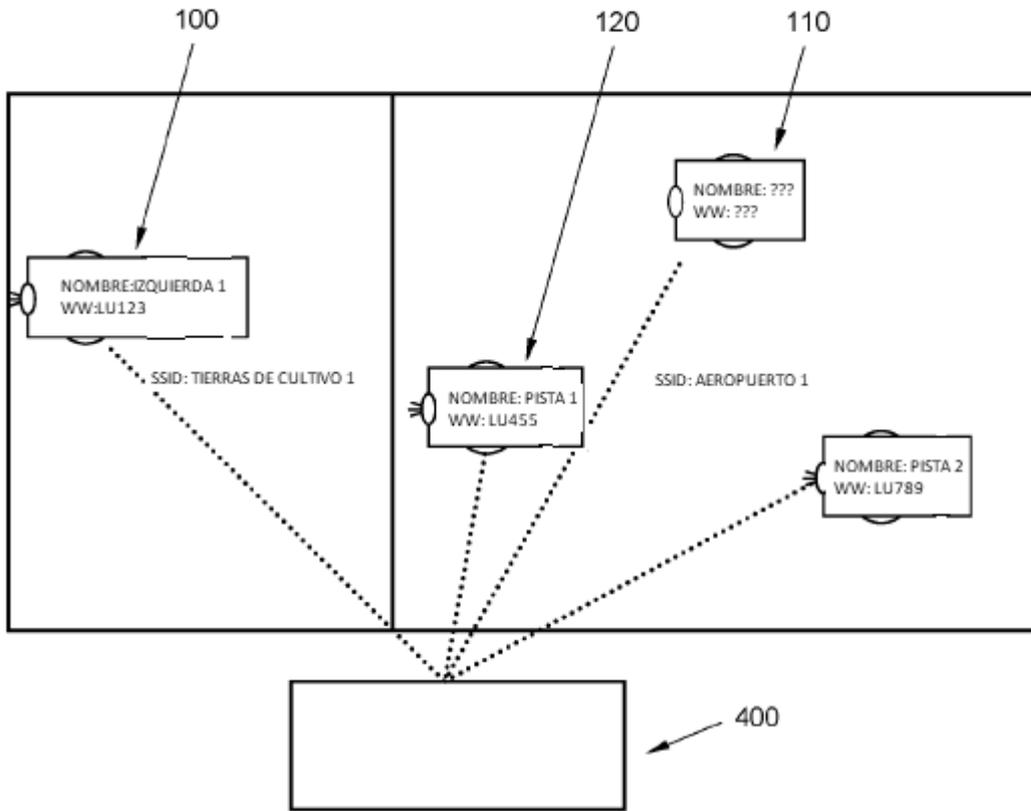


FIG. 6

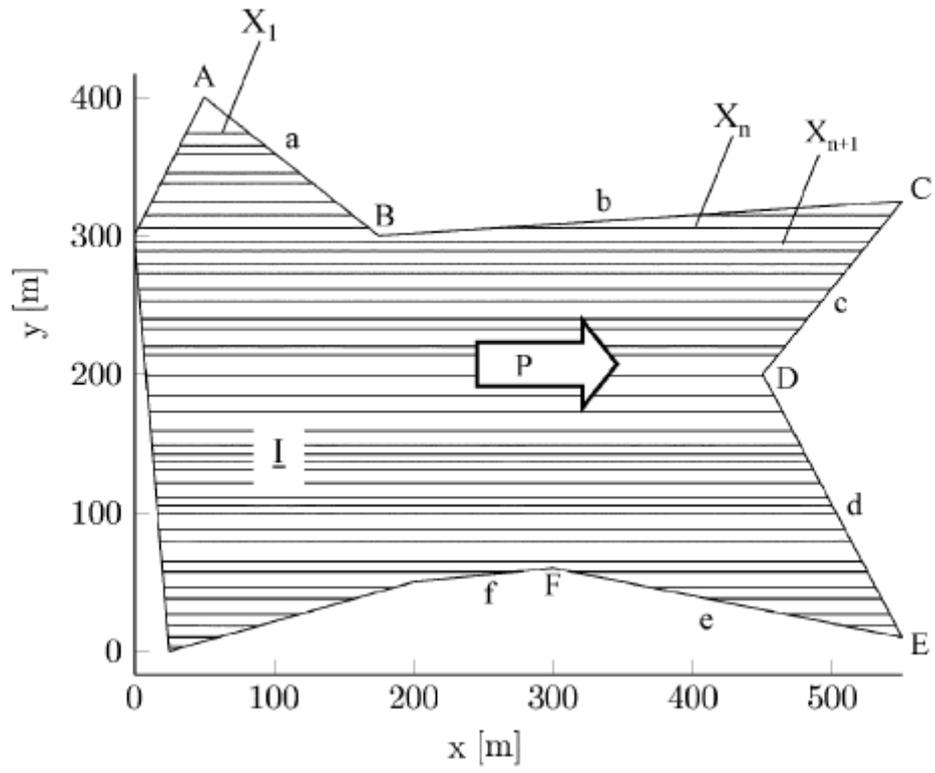


FIG. 7

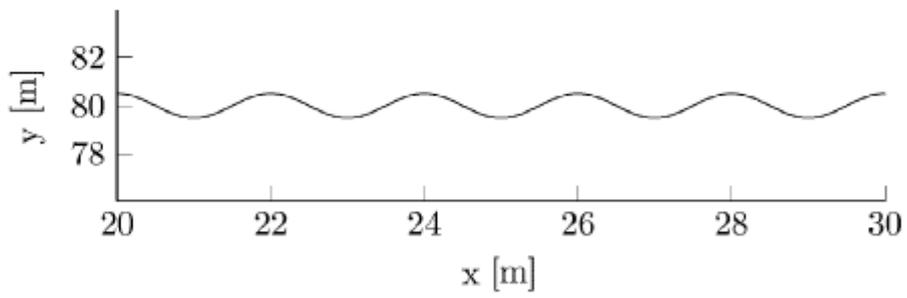


FIG. 8