

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 915 690**

51 Int. Cl.:

G01H 17/00 (2006.01)

A01K 11/00 (2006.01)

A01K 29/00 (2006.01)

G01V 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2009 PCT/US2009/047666**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.12.2009 WO09155348**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2009 E 09767657 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2022 EP 2316006**

54 Título: **Sistema y método para la detección de murciélagos y su impacto en instalaciones eólicas**

30 Prioridad:

17.06.2008 US 73215

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

24.06.2022

73 Titular/es:

**NORMANDEAU ASSOCIATES, INC. (100.0%)
25 Nashua Road
Bedford, NH 03110, US**

72 Inventor/es:

**ADLER, MICHAEL, J.;
NEWMAN, CHRISTIAN, M.;
SUTTER, CHRISTINE, L.;
EBELING, CARLA;
RIBE, CHRIS y
WEST, PETER**

74 Agente/Representante:

FERNÁNDEZ POU, Felipe

ES 2 915 690 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 y método para la detección de murciélagos y su impacto en instalaciones eólicas

5 REFERENCIA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente provisional de los Estados Unidos con n.º 61/073.215 presentada el 17 de junio de 2008.

10 CAMPO DE LA INVENCIÓN

Con el actual aumento del desarrollo de las energías renovables, la energía eólica ha tenido un uso más generalizado. Las grandes turbinas, que parecen molinos de viento de alta tecnología y convierten el viento en electricidad, se están instalando en sitios azotados por el viento en los Estados Unidos. Pero a medida que proliferan las instalaciones de energía eólica, surge un problema imprevisto: la mortalidad de los murciélagos se registra en niveles sin precedentes. Como resultado, se requieren cada vez más estudios para determinar el posible impacto de tales instalaciones de energía eólica en los murciélagos.

Desde finales de la década de 1930, cuando D.R. Griffin descubrió por primera vez que los murciélagos se desplazan usando la ecolocalización, los científicos de murciélagos han estado tratando de usar este conocimiento para estudiar a los murciélagos. En los últimos diez años, los detectores de murciélagos han sido dispositivos de mano relativamente portátiles que pueden usarse para detectar llamadas de murciélagos de ultrasonidos (>20 KHz). Se usan tres tipos principales de detectores de murciélagos: heterodino, división de frecuencia y expansión de tiempo, para desplazar las frecuencias ultrasónicas de los murciélagos hasta el rango auditivo humano. Sin embargo, cada una de estas técnicas tiene limitaciones significativas para el seguimiento de la actividad de los murciélagos y la identificación de especies.

Los sensores de procesamiento de señales heterodinios (escaneo manual y automático) presentan dificultades en el sentido de que muestrean solo una porción del intervalo de frecuencia de la llamada. Además, tales sensores no conservan los armónicos de la llamada del murciélago. Adicionalmente, los sensores de procesamiento de señales heterodinios de escaneo manual pasan fácilmente por alto a los murciélagos cuya frecuencia de llamada cae fuera de la banda de frecuencia (aproximadamente de 5 KHz) que se está supervisando.

Los sensores de procesamiento de señales por división de frecuencia tienen problemas con la calidad de la señal y no conservan los armónicos de la llamada del murciélago.

Los sensores de procesamiento de señales de expansión de tiempo tienen problemas porque el factor de expansión de tiempo de los sensores limita la capacidad para crear abundancia de índices. Por ejemplo, una expansión de tiempo de 1/32 significa que se tarda 32 segundos en grabar 1 segundo de llamadas, lo que impide que se detecten y graben otras llamadas de murciélagos durante estos 32 segundos.

Las versiones disponibles comercialmente de detectores de murciélagos heterodinios, de división de frecuencia y expansión de tiempo, y expansión de frecuencia (Binario) están diseñadas para detectar llamadas de murciélagos. Algunos modelos también graban llamadas a través de capacidades integradas o con la compra de hardware adicional (con frecuencia de un vendedor independiente). Ninguno se desarrolló para la supervisión en instalaciones de energía eólica y, por tanto, todos tienen una o más limitaciones significativas cuando se usan en tales condiciones. Las limitaciones incluyen: falta de energía extendida para períodos de supervisión de varios meses, controles de campo frecuentes necesarios para garantizar el funcionamiento del sistema y recuperar datos (de lo contrario, el sistema a menudo no puede recopilar datos durante períodos prolongados y/o la tarjeta de datos se desborda y no se recopilan más datos hasta que se inserta una nueva tarjeta de datos), falta de comunicación con los sistemas remotos de los administradores del sistema (esto evita que se sepa que el sistema ha encontrado un problema y necesita la intervención humana para volver a estar operativo); incapacidad para elevar el equipo de supervisión a las alturas necesarias (p. ej., altura de barrido del rotor (aproximadamente 50 m desde la base); incapacidad para transmitir la señal de manera limpia y confiable entre la altura de despliegue (50 m) y el equipo de recopilación de datos en la base de la torre; los componentes del sistema no pueden soportar una amplia gama de condiciones ambientales; y tienen demandas de energía excesivas.

Debido a lo anterior y muchas otras limitaciones, los científicos de murciélagos no han podido supervisar, grabar y transmitir llamadas de murciélagos de manera sistemática y remota durante un período prolongado de tiempo desde el campo desde muchos lugares simultáneamente a alturas relevantes para la ubicación y funcionamiento de las instalaciones eólicas. Nunca se ha hecho como investigación, para una aplicación comercial, ni se ha hecho en relación con la recopilación de información sobre murciélagos en instalaciones de energía eólica para la industria de la energía eólica.

M Balistreri: "The Balun Method: A simple and inexpensive Technique to transmit Bat detector output over long distances",

Avian Consulting Services (ACS), 21 de noviembre de 2007, páginas 1-6, está relacionado con detectores de murciélagos adecuados para montar en torres en alturas de más de 50 metros.

5 Avian Consulting Services (ACS) "ACS Turnkey Environmental Services for the wind industry", 5 de septiembre de 2008, páginas 1-3, describe los servicios y dispositivos relacionados con los murciélagos para su uso en la detección de murciélagos.

10 El documento WO 02/077898 A2 (LARJOMAA JAAKKO [FI]) 3 de octubre de 2002, se refiere a un método y aparato para identificar sonidos. En particular, se usa un micrófono direccional para capturar sonidos y se usa un teléfono móvil para enviar una muestra de sonido a un ordenador, que compara la muestra de sonido con los sonidos de un archivo de muestras de sonido y devuelve el resultado de la comparación a la persona que lo solicita.

15 El documento US 5.572.592 A (MUCKELRATH BRUCE [US]) 5 de noviembre de 1996, se refiere a un aparato de audio de control remoto para uso de cazadores que tiene la capacidad de grabar o reproducir llamadas de depredadores, llamadas de caza y similares. El aparato de reproducción y/o grabación de audio está dispuesto dentro de un recinto resistente a la intemperie. Se proporciona un transmisor y receptor de radio para generar, transmitir y recibir señales de radio operativas bajo control manual para operar remotamente el aparato de audio. El receptor de control remoto por radio es desmontable del aparato de audio. En una realización, un altavoz externo resistente a la intemperie puede almacenarse dentro del recinto resistente a la intemperie o montarse de forma desmontable en el exterior del recinto resistente a la intemperie.

SUMARIO DE LA INVENCION

25 La presente invención se refiere a un sistema y método para detectar murciélagos. Un uso adecuado para la detección de murciélagos es detectar la presencia de murciélagos en ubicaciones de instalaciones de energía eólica existentes y propuestas, aunque el sistema de detección puede usarse para detectar murciélagos para una variedad de propósitos y en una variedad de condiciones.

30 En un aspecto, la invención proporciona un sistema de detección de murciélagos como se define en la reivindicación independiente 1.

En otra realización, la invención proporciona un método para detectar sonidos de murciélagos como se define en la reivindicación independiente 11. Se definen aspectos ventajosos de la invención en las reivindicaciones dependientes.

35 BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra un diagrama esquemático del sistema de detección de murciélagos de la presente invención. La figura 2 muestra una imagen de la estructura vertical y las unidades de detección del sistema de detección de murciélagos de la presente invención.

40 La figura 3 muestra una representación del soporte de polea de la presente invención.

La figura 4 muestra una vista en perspectiva frontal de una realización de la unidad de detección de la presente invención con la pared lateral frontal de la unidad de detección mostrada de forma transparente para indicar el interior de la unidad.

45 La figura 5 muestra una representación de la unidad detectora montada en la estructura vertical a través del cable de conexión y el soporte de polea.

La figura 6 muestra un diagrama esquemático de la disposición de la unidad de batería de la presente invención.

La figura 7 muestra un diagrama esquemático de la disposición de la unidad informática base de la presente invención.

50 La figura 8 muestra un diagrama de flujo que muestra las etapas de cálculo del procesador de datos de la unidad informática base en el método de la presente invención.

La figura 9 muestra una vista frontal del soporte de polea de la presente invención.

DESCRIPCION DETALLADA DE LA INVENCION

55 Antes de explicar las realizaciones de la invención de forma detallada, debe comprenderse que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles de construcción y las disposiciones de componentes que se indican en la siguiente descripción o se ilustran en los dibujos. La invención permite otras realizaciones, así como también su puesta en práctica de diversas formas. Asimismo, se comprende que la fraseología y la terminología que se usan en el presente documento cumplen fines descriptivos y no deben interpretarse como restrictivas. Se pretende que el uso de "incluye", "tiene" y "comprende" y variaciones de estos en el presente documento comprenda los artículos indicados a continuación y equivalentes de estos, así como también artículos y equivalentes adicionales de estos. Además, a menos que se especifique o limite de otro modo, los términos "montado", "conectado", "soportado" y "acoplado" y variaciones de estos se usan ampliamente y abarcan montajes, conexiones, soportes y acoplamientos tanto directos como indirectos. Por ejemplo, la conexión de un artículo con otro puede realizarse a través de una estructura o artículo intermedio. Asimismo, a menos que se especifique o limite de otro modo, el término "conectado operativamente" significa que los artículos están conectados entre sí para operar juntos como esperarían un experto en la materia. Por ejemplo, una unidad de batería

conectada operativamente a un ordenador y/o un detector de audio está conectado de tal manera que la energía se puede transferir desde la unidad de batería al ordenador y al detector de audio. Otro ejemplo sería un procesador de datos conectado operativamente a un dispositivo de almacenamiento de datos que permite que el procesador de datos transmita datos a través de la conexión al dispositivo de almacenamiento de datos.

5 Adicionalmente, como se usa en el presente documento, el término "ordenador" puede comprender un dispositivo de entrada, un dispositivo de salida, un medio de almacenamiento legible por ordenador y un procesador de datos. Los posibles dispositivos de entrada incluyen un teclado, un ratón de ordenador, una pantalla táctil y similares. Los dispositivos de salida incluyen un monitor de ordenador con tubo de rayos catódicos (CRT), un monitor de ordenador con pantalla de cristal líquido (LCD) y similares. Los medios de almacenamiento incluyen diversos tipos de memoria, tal como un disco duro, RAM, memoria flash y otros dispositivos de memoria magnéticos, ópticos, físicos o electrónicos. El procesador de datos es cualquier procesador informático típico para realizar cálculos, así como para dirigir otras funciones relacionadas con la realización de entradas, salidas, cálculos y representación de datos asociados con el ordenador. Aquellos aspectos de los métodos de la presente invención que se implementan en un sistema informático o procesador de datos comprenden instrucciones y datos que se almacenan en el medio de almacenamiento. En una realización, el sistema informático incluye un servidor y, en una realización particular, el servidor está configurado para funcionar como un servidor web. El sistema informático también puede incluir una conexión de red (alámbrica o inalámbrica) que a su vez puede conectarse a una red informática. La conexión de red puede servir como una fuente adicional de entrada y salida para el sistema informático.

20 También se entiende que cualquier valor numérico mencionado en el presente documento incluye todos los valores desde el valor inferior hasta el valor superior. Por ejemplo, si se establece un intervalo de altura de 40 a 60 metros, se pretende que valores tal como 42 a 45, 46 a 55 o 50 a 59, etc., se enumeren expresamente en esta memoria descriptiva. Estos son solo ejemplos de lo que se pretende específicamente y todas las posibles combinaciones de valores numéricos entre el valor más bajo y el valor más alto enumerados deben considerarse expresamente indicadas en esta solicitud.

La presente invención proporciona un sistema y método para detectar murciélagos. El sistema graba, almacena y transmite datos de llamadas de murciélagos desde el campo a una ubicación central y permite a las personas supervisar, evaluar y mantener el sistema y los datos de murciélagos de forma remota sin tener que viajar al sitio del sensor. El sistema está especialmente diseñado para detectar la presencia de murciélagos en áreas que se verían afectadas por las actividades de las instalaciones de energía eólica que utilizan turbinas eólicas.

30 En la figura 1 se muestra mejor una vista de conjunto esquemática de una realización del sistema de detección de murciélagos de la presente invención. En esta realización, el sistema de detección de murciélagos comprende una estructura vertical 20, una unidad detectora superior 30 conectada a la estructura vertical 20, una unidad detectora inferior 50 y una unidad informática base 70 conectada a las unidades detectoras 30, 50. La estructura vertical 20 puede ser cualquier estructura adecuada que tenga una altura vertical a la que se pueda conectar una unidad detectora, tal como una torre, un poste, una torre meteorológica, una torre de antena, un edificio, una pared de cueva, un acantilado, un árbol o similar. Adecuadamente, el poste está a una altura en la que la unidad detectora 30 puede montarse para determinar la presencia de murciélagos en alturas dentro del área de barrido del rotor de una turbina eólica. Las alturas adecuadas incluyen 45 metros y más desde el suelo, aunque se puede usar cualquier altura deseada.

45 Las unidades de detección 30, 50 se muestran mejor en la figura 2 y 4. La unidad de detección 30, 50 comprende una carcasa 32 y un detector de audio 42. Adecuadamente, la carcasa es resistente a la intemperie y puede proteger los componentes contenidos dentro de la carcasa 32 de los elementos. La carcasa 32 tiene una parte superior 34 y paredes laterales 36 a los lados, delante y detrás de la carcasa 32. La carcasa también puede tener un conector de cable trasero 40 en la pared lateral trasera 36 de la carcasa 32. Se puede conectar un cable guía separado al conector de cable trasero para ayudar a guiar la unidad detectora cuando el cable de conexión la sube o baja. La carcasa también tiene un conector de cable 38 conectado a la parte superior 34 de la carcasa. Este conector de cable 38 puede conectarse directamente a la carcasa 32 o, en una realización, puede montarse en un brazo de extensión 41 que está conectado a la carcasa 32. El detector de audio está conectado al interior de la carcasa 32. En una realización, la carcasa 32 de la unidad detectora está abierta en la parte inferior y contiene una placa de reflexión 104 que se extiende desde la parte inferior de la carcasa 32 hacia el frente de la unidad de detección 30. Esta placa de reflexión 104 puede conectarse a la carcasa 32 mediante brazos de montaje 110 que están conectados a la placa 104 y la carcasa 32. La placa de reflexión 104 se coloca adecuadamente en un ángulo de 45° desde la pared lateral trasera 36 de la carcasa 32 y permite la reflexión de las ondas de sonido en el interior de la unidad de detección 30 donde se coloca el detector de audio 42. En una realización, la placa de reflexión 104 mide 22,86 × 22,86 cm (9 × 9 pulgadas) y está colocada a 5,08 - 7,62 cm (2-3 pulgadas) del micrófono/receptor de la unidad detectora de audio 42 del detector. Además, la placa de reflexión 104 es adecuadamente más ancha que el ancho de los lados delantero y trasero 36 de la carcasa 32.

60 Los cables de datos 106 y alimentación 108 se alimentan a través de una abertura en la parte inferior de la carcasa 32 para conectarse al detector de audio 42. En una realización, la carcasa 32 de la unidad detectora 30, 50 puede tener una barra de soporte 39 montada internamente en la carcasa 32 que conecta las paredes laterales de la carcasa 36. Los cables 106 y 108 también se pueden enrollar alrededor de la barra de soporte 39. En algunas realizaciones, las unidades detectoras también pueden contener dispositivos de refuerzo de señal, tal como reforzadores USB para ayudar a reforzar

la señal del detector de audio 42, y también pueden incluir dispositivos de protección contra rayos para cables de alimentación y datos para ayudar a proteger el equipo eléctrico de daños por rayos.

5 La unidad informática base 70 se muestra mejor en la figura 1 y la figura 7. La unidad informática base está encerrada por una carcasa 72. Adecuadamente, la carcasa es resistente a la intemperie y puede proteger los componentes contenidos dentro de la carcasa 72 de los elementos. Adecuadamente, la unidad informática base 70 está diseñada para operar dentro de intervalos de temperatura de grado industrial (-40 Celsius a +140 Celsius) y tiene la capacidad de almacenar 30 días de datos de llamadas desde las unidades de detección 30, 50 si es necesario. Colocado dentro de la carcasa 72 hay un procesador de datos 80, un dispositivo de almacenamiento de datos 82 (tal como un disco duro), un dispositivo de interfaz de comunicación remota 74 tal como un módem celular, un módem celular, un dispositivo de acceso de red inalámbrica o un dispositivo de interfaz de red alámbrica. El procesador de datos 80 está conectado operativamente al dispositivo de almacenamiento de datos 82, el dispositivo de interfaz de comunicación remota 74 y los detectores de audio 42 de las unidades de detección 30, 50 por medio de cables adecuados para la adecuada transmisión de datos 122. La unidad informática base 70 también puede contener un ventilador 86 para enfriar el interior de la carcasa 72 para evitar que los componentes se sobrecalienten y contener un controlador de relé de energía programable 76, tal como un PRC-1000 disponible comercialmente de SimpleComTools, en www.simplcomtools.com. El controlador de relé de energía programable se puede programar para desconectar momentáneamente la alimentación del procesador de datos a menos que su reloj se reinicie cada hora. Esto obligará al procesador de datos a reiniciarse si el procesador o cualquier software que se ejecuta falla. Cuando el dispositivo de interfaz de comunicación remota 74 es un módem celular, un módem satelital o un dispositivo de acceso de red inalámbrica, el dispositivo de interfaz 74 puede conectarse a una antena 84 montada en la estructura vertical 20 por medio de un cable u otra conexión adecuada 124.

Las unidades de detección 30, 50 pueden montarse directamente en la estructura vertical 20 o pueden conectarse a la estructura vertical 20 por medio de un cable de conexión 46. Esta disposición se muestra mejor en la figura 2 y la figura 5. Si se usan dos unidades de detección 30, 50, se puede usar un cable de conexión separado 46, 55 para conectar cada una de las unidades de detección 30, 50 por separado. El cable de conexión 46 puede estar hecho de cualquier material adecuado, tal como cuerda, cables metálicos o cables sintéticos. En una realización, el cable de conexión 46 está unido a un conector de cable 38 que puede pasar a través del conector de cable trasero 40 en la carcasa 32 de la unidad detectora 30. El cable de conexión 46 se pasa sobre una polea 54 o poleas unidas a la estructura vertical 20, de manera que el cable de conexión 46 permite que la unidad de detección 30, a la que está unido, se baje o coloque a una altura específica sobre la estructura vertical. Adecuadamente, la unidad detectora superior 30 se coloca fuera de la estructura vertical 20 a una altura suficiente para detectar murciélagos dentro de un intervalo de altura de una posible área de barrido del rotor de una turbina eólica. En una realización, esta altura está adecuadamente a un nivel de 40 a 60 metros sobre el nivel del suelo. La unidad detectora inferior 50 se coloca convenientemente más cerca del nivel del suelo. En una realización, esta altura está adecuadamente a un nivel de 5 a 10 metros sobre el nivel del suelo.

En una realización, la polea 54 o las poleas pueden unirse a la estructura vertical 20 mediante un soporte de polea 44. Esto se muestra mejor en la figura 3. El soporte de polea 44 comprende un soporte de montaje 52 que comprende placas de metal o plástico que se montan directamente en la estructura vertical 20. Esto puede ser sujetando el soporte de montaje 52 directamente a la estructura vertical 20, o usando correas de metal o plástico para fijar el soporte de montaje 52 a la estructura vertical 20. La polea 54 o poleas están unidas al soporte de montaje. En una realización, el soporte de polea 44 también contiene un manguito 45 unido al soporte 44. En esta realización, el brazo de extensión 41 de la unidad de detección 30 puede recibirse por el manguito 45 del soporte de polea 52. En una realización, el brazo de extensión 41 puede tener un pasador 43 y el manguito 45 puede tener una ranura de recepción de pasador 47, de manera que cuando la unidad detectora 30 se levanta cerca del soporte de polea 44, el manguito 45 del soporte de polea 44 recibe el brazo de extensión 41, y lo bloquea en posición en una única orientación. Esta disposición añade mayor estabilidad a la colocación de la unidad detectora 30.

El detector de audio 42 de las unidades detectoras 30, 50 puede ser adecuadamente un receptor ultrasónico. El receptor ultrasónico puede estar conectado operativamente a un digitalizador ultrasónico 88 que traduce las señales del receptor en datos que puede recibir el procesador de datos 80 en la unidad informática base 70. Una combinación adecuada de receptor ultrasónico y digitalizador es el receptor acústico binario AR-125 o AR1-25EXT comercialmente disponible en Binary Acoustic Technology (<http://www.binaryacoustictech.com>). En una realización, el digitalizador 88 está ubicado en la unidad detectora 30, 50, en otra realización, el digitalizador 88 está ubicado en la unidad informática base 70, y en otra realización, el digitalizador 88 es parte integral del propio receptor ultrasónico.

El sistema de detección de murciélagos puede extraer energía de una red municipal local o puede proporcionarse por una unidad de batería 90. En una realización, la unidad de batería 90 comprende una carcasa de batería resistente a la intemperie 92 que encierra una serie de baterías de 12 voltios 94 y uno o más controladores de carga 96, estando conectadas operativamente las baterías 94 y los controladores de carga 96. Se puede usar cualquier cantidad adecuada de baterías o cargadores. Esta disposición se muestra mejor en la figura 6. Los controladores de carga 96 están adecuadamente conectados a una fuente de generación eléctrica, tal como una turbina eólica, una turbina hidráulica o un conjunto de paneles solares 100. Un conjunto de paneles solares 100 comprende uno o más paneles solares 101. El conjunto está conectado operativamente al controlador o controladores de carga 96 en la unidad de batería 100. La unidad de batería 100 está conectada operativamente a las unidades detectoras 30, 50 y la unidad informática base 70, por medio

del controlador de relé de energía programable 76, si está presente, por medio de cables 108. En una realización, el sistema de detección de murciélagos de la presente invención consume entre 25 y 39 vatios de energía en funcionamiento.

5 En otra realización, la invención proporciona un método para detectar sonidos de murciélagos usando el sistema de detección de murciélagos de la invención, y transmitir y almacenar esta información en una ubicación remota. Los detectores de audio 42 alimentan datos continuos al procesador de datos 80 en la unidad informática base 70. Los datos proporcionados por el (los) detector(es) de audio 42 contienen información relativa al sonido detectado por los detectores de audio 42 que incluyen información sobre la intensidad del sonido detectado y la frecuencia del sonido detectado.

10 El procesador de datos 80 está programado para ejecutar diversos procedimientos sobre estos datos. Los procedimientos que puede ejecutar el procesador de datos se representan parcialmente en el diagrama de flujo de la figura 8. El procesador de datos 80 realiza un análisis de filtro 300 sobre los datos transmitidos continuamente. En el proceso de análisis de filtros, los datos se analizan de manera que cuando la intensidad del sonido alcanza un umbral preestablecido y cae dentro de un cierto intervalo de frecuencia, el procesador de datos graba estos datos como un archivo de sonido de una duración fija en el dispositivo de almacenamiento de datos, teniendo el archivo de sonido un nombre específico. El intervalo de frecuencia, el umbral de intensidad y la duración del archivo de sonido son valores ajustables. Un ejemplo de configuración adecuada incluye un umbral de intensidad de al menos +18 dB, un intervalo de frecuencia de 15 KHz-125 KHz y 1,7 s para una duración de muestra. El procesador de datos 80 puede programarse para realizar el análisis de filtro durante cualquier período de tiempo deseado. Adecuadamente, el procesador de datos 80 está programado para realizar el análisis de filtro comenzando una hora antes de la puesta del sol y terminando una hora después de la salida del sol cada día. Este análisis de filtro se puede realizar adecuadamente mediante el software disponible comercialmente SPECTR™ disponible en Binary Acoustic Technology (<http://binaryacoustictech.com>)

25 El procesador de datos 80 también crea un archivo de registro de análisis de filtro en el dispositivo de almacenamiento de datos. En este archivo de registro de análisis de filtro, el procesador de datos 80 crea una entrada de datos con marca de tiempo a intervalos regulares que indica si se están recibiendo datos del detector de audio. El procesador de datos 80 también puede grabar en el archivo de registro de análisis de filtro cada vez que se graba un archivo de sonido y grabar el nombre del archivo de sonido y la hora en que se creó en el archivo del archivo de registro de análisis de filtro.

30 En una realización, cuando el proceso de filtro de audio 300 se realiza durante un período definido (tal como un día o períodos de tiempo en un día tal como antes y después de la medianoche), el procesador de datos 80 mueve todos los archivos de sonido grabados a una carpeta de fecha específica en el dispositivo de almacenamiento de datos, marcando el procesador de datos los archivos como "pendientes" para su posterior procesamiento. El procesador de datos 80 también mueve el archivo de registro de análisis de filtro para el período definido a una carpeta específica de fecha (o período) para archivos procesados. El procesador de datos 80 también agrega el archivo de registro de análisis de filtro a una cola de subida y asigna al archivo de registro de análisis de filtro una alta prioridad de subida.

40 El procesador de datos 80 también está programado para realizar un análisis de identificación de llamadas de murciélagos 320 en los archivos de sonido grabados. En una realización, el análisis de identificación de llamadas de murciélagos 320 lo realiza el procesador de datos 80 en los archivos de sonido marcados como pendientes para posterior procesamiento. El proceso de análisis de identificación de llamadas de murciélagos analiza los archivos de sonido para determinar si el sonido es indicativo de un sonido de murciélago. El análisis de identificación de llamadas de murciélagos puede realizarse adecuadamente mediante el software disponible comercialmente SCAN'R™ disponible en Binary Acoustic Technology (<http://binaryacoustictech.com>). Si se determina un sonido de murciélago, el procesador de datos 80 puede marcar en un archivo de registro de análisis de murciélagos que indica si el archivo de sonido contiene una llamada de murciélago o no contiene una llamada de murciélago.

50 Después de ejecutar el análisis de identificación de llamadas de murciélagos 320 en los archivos de sonido, la ubicación y las estadísticas características de llamadas de murciélagos potenciales se graban en el archivo de registro de análisis de murciélagos específico de la fecha. Cuando se han analizado todos los archivos de sonido de un día determinado, el archivo de registro de análisis de murciélagos de ese día se agrega a la cola de subida con una prioridad alta. Además, después de que se haya realizado el análisis de identificación de llamadas de murciélagos 320, el procesador de datos 80 comprime los archivos de sonido analizados usando un codificador de audio sin pérdidas (FLAC), y mueve los archivos de sonido a una carpeta específica de la fecha para archivos de audio procesados. Los archivos de sonido también se agregan a una cola de subida y se les asigna una prioridad. A los archivos de sonido sin llamadas de murciélagos potenciales se les asigna una prioridad baja. A los archivos de sonido con llamadas de murciélagos potenciales se les asigna una prioridad alta.

60 El procesador de datos 80 ejecuta un proceso de subida 80 que se ejecuta independientemente del filtro 300 y del proceso de identificación de llamadas de murciélagos 320. El procesador de datos 80 lee de la cola de subida, reuniendo una lista de archivos para subir a través de Internet a una carpeta de bandeja de entrada en un ordenador remoto. Esto se puede realizar con cualquier programa de subida disponible tal como Rsync, un programa de software de código abierto disponible en <http://www.samba.org/rsync/>. El procesador de datos 80 transfiere cada archivo, verifica que el archivo se haya recibido correctamente en el ordenador remoto y luego elimina el archivo del dispositivo de almacenamiento de datos de la unidad informática base.

65

5 En una realización, los archivos se transmiten en grupos de un tamaño de datos fijo. Una vez que el tamaño acumulativo de los archivos en la lista de subida supera el tamaño de la unidad de subida, los archivos se suben. Adecuadamente, no se agrega ningún archivo a la lista de subida a menos que su nivel de prioridad sea igual o mayor que todos los demás archivos en la cola de subida.

En una realización, el ordenador remoto recibe los archivos de sonido de múltiples sistemas de detección de murciélagos. Cada sistema de detección de murciélagos en una ubicación geográfica diferente.

10 El ordenador remoto se puede programar para realizar un proceso de ingesta 360. En una realización, los archivos subidos al ordenador remoto desde la unidad informática base 70 se almacenan en una bandeja de entrada del servidor de ingesta. En el proceso de ingesta, el ordenador remoto procesa los archivos en esta bandeja de entrada y graba la información relacionada con los archivos en un archivo de base de datos almacenado en un dispositivo de almacenamiento de datos asociado con el ordenador remoto. Además, el ordenador remoto puede almacenar los archivos en un directorio de almacenamiento de archivos en un dispositivo de almacenamiento de datos y puede duplicarse en un directorio de almacenamiento de archivos de copia de seguridad en un dispositivo de almacenamiento de datos diferente.

20 La información grabada en la base de datos incluye el nombre del archivo de sonido, si el archivo de sonido incluye una llamada de murciélago, la hora en que se grabó el archivo de sonido y el sistema específico de detección de murciélagos que grabó el archivo de sonido.

25 En el proceso de ingesta, el ordenador remoto crea una lista de todos los archivos presentes en la carpeta de bandeja de entrada del servidor de ingesta. Cada archivo de la lista se identifica por tipo de archivo según el nombre del archivo y su contenido. Para cada archivo, se agregan diversos registros de la base de datos según el tipo de archivo. Los archivos de registro se analizan y se agrega un registro de base de datos para cada línea en el archivo de registro. Se agrega o actualiza un solo registro para archivos de audio.

30 Después de agregar registros de la base de datos, el proceso de ingesta puede copiar cada archivo en la ubicación adecuada en el directorio de almacenamiento y el directorio de almacenamiento de archivos de copia de seguridad según la fecha y la ubicación de la estructura vertical. Una vez que un archivo se replica con éxito en ambas ubicaciones, se puede eliminar de la carpeta de bandeja de entrada del servidor de ingesta.

Ejemplo 1 - Componentes del Sistema de Detección de Murciélagos.

35 Se ensambla un sistema de detección de murciélagos de la presente invención. Se proporciona una torre de 60 metros. Montado a 55 metros hay un primer soporte de polea, usando correas de abrazadera de manguera para sujetar el soporte de polea a la torre. Se monta un segundo soporte de polea a 10 metros. La carcasa y el brazo de extensión de las unidades detectoras están ensamblados en acero y la plataforma de extensión está hecha de plástico Lexan®. El detector de audio es un receptor ultrasónico AR-125 EXT disponible en Binary Acoustic Technology (<http://www.binaryacoustictech.com>).
40 El micrófono del receptor AR-125 EXT está montado en la carcasa de la unidad detectora y la porción del digitalizador del receptor AR-125 EXT está montada en la carcasa de la unidad informática base. Como cable de conexión se usan aproximadamente 40 metros de cable de acero. El cable se alimenta a través del soporte de polea y luego se une al brazo de extensión que se extiende desde la parte superior de la carcasa de la unidad detectora superior. Un segundo cable de conexión está unido al conector de cable en la parte posterior de la carcasa; esto proporciona un segundo punto de pivote para maniobrar la unidad detectora en el manguito del soporte de polea. La unidad detectora superior se levanta mediante el cable de conexión hasta que el brazo de extensión de la unidad se recibe por el manguito del soporte de polea y el pasador de la extensión se recibe por la ranura de recepción de pasador del manguito del soporte de polea. Esta disposición de pasador y ranura garantiza que el detector esté colocado en la orientación adecuada y que no oscile alrededor del poste (lo que podría dañar otros equipos meteorológicos). El cable de conexión está atado a un listón en el poste que asegura la colocación vertical de la unidad detectora. Se usa un procedimiento similar para sujetar la unidad de detección inferior al soporte de polea inferior.

55 La unidad informática base se ensambla usando una carcasa con una caja de acero NEMA tipo 4 disponible en www.newark.com. El procesador de datos, que es una placa base Industrial Intel Atom con una unidad de arranque de tarjeta CF de 32 GB, está montado en la carcasa. La unidad de arranque está cargada con software de análisis de murciélagos Windows XP, SPECT'R® disponible en Binary Acoustic Technology (<http://www.binaryacoustictech.com>), software de inicio de sesión remoto de alcance IT Logmein disponible en <http://www.logmein.com>), Software Rsynch disponible en <http://www.samba.org/rsynch/>, y el programa usado para ejecutar el método de la presente invención. Un disco duro de 500 GB y 2,5" está montado en la carcasa y conectado a la placa base con cables estándar. Un módem, que es un módem celular Sierra Wireless Pinpoint X, está conectado al procesador de datos y también está montado en la carcasa. El módem se conecta mediante los cables apropiados a una antena dipolo EV-DO disponible en Sierra Wireless. La antena está montada en la torre a 30 metros.

65 Una fuente de alimentación ATX está conectada a la placa base y a los demás componentes del ordenador, ya sea directamente o a través de la placa base. La fuente de alimentación ATX está conectada al controlador de relé

programable, que es un controlador PRC-1000 disponible en SimpleComTools, en www.simplcomtools.com. El controlador de relé está conectado a, y extrae energía de, la unidad de batería mediante los cables apropiados.

5 La unidad de batería se ensambla a partir de una carcasa de batería que es una caja de batería resistente a la intemperie disponible en tiendas minoristas tal como Target. En la carcasa se colocan seis bloques de baterías industriales recargables de 12 v, modelo EVGC6A-A disponible en <http://discover-energy.com>. Las baterías están conectadas entre sí y están conectadas a un controlador de carga Blue Sky Energy SOLAR BOOST 3024i de 30 A, 12/24 V que también está contenido en la carcasa de la unidad de batería. El controlador de carga está conectado mediante cables adecuados a un conjunto que consta de dos paneles solares Kyocera KD135GX-LP de 135 W 12 V montados en un poste de acero
10 junto a la unidad de batería.

Esta disposición puede alimentar las unidades detectoras y la unidad informática base continuamente con energía solar y durante 3 a 5 días incluso sin sol. Las necesidades generales de energía de las unidades detectoras combinadas y la
15 unidad informática base no exceden los 30 vatios.

Si bien la presente invención se ha descrito y ejemplificado ahora con cierta especificidad, los expertos en la materia apreciarán que se pueden realizar diversas modificaciones, en la medida en que caigan dentro del alcance de la presente invención tal como se define por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de detección de murciélagos que comprende:
5 una unidad superior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (30, 50) que comprende una carcasa de unidad superior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (32) y un detector de audio (42) conectado a la carcasa de unidad de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (32); una unidad informática base (70) que comprende una carcasa de unidad informática base (72) que encierra un procesador de datos (80), un dispositivo de almacenamiento de datos (82) y un dispositivo de interfaz de comunicación remota (74); en donde el procesador de datos está conectado operativamente al dispositivo de almacenamiento de datos, el dispositivo de interfaz de comunicación remota y el detector de audio (42) de la
10 unidad superior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos, en donde el detector de audio (42) está configurado para alimentar datos continuos al procesador de datos (80) en la unidad informática base (70), en donde los datos continuos comprenden información sobre el sonido detectado por el detector de audio (42) que incluye información sobre la intensidad del sonido detectado y la frecuencia del sonido detectado, **caracterizado por que** el procesador de datos (80) está programado para realizar un análisis de filtro de los datos continuos y, si la intensidad del sonido detectado alcanza un umbral preestablecido y la frecuencia del sonido detectado cae dentro de un cierto intervalo de frecuencia, grabar los datos como un archivo de sonido de una duración fija en el dispositivo de almacenamiento de datos; y
15 transmitir el archivo de sonido a través del dispositivo de interfaz de comunicación remota (74) a un ordenador remoto.
2. El sistema de detección de murciélagos de la reivindicación 1, que comprende además una estructura vertical, en donde la unidad superior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (30, 50) está conectada a la estructura vertical mediante un cable de conexión conectado a la carcasa de la unidad superior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (30, 50), pasando el cable de conexión por una primera polea unida a la estructura vertical, permitiendo el cable de conexión subir, bajar o colocar a una altura específica la unidad superior de detección (30, 50) sobre la estructura vertical.
3. El sistema de la reivindicación 2 que comprende además:
30 una unidad inferior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (30, 50) que comprende una carcasa inferior de unidad de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos y un detector de audio (42) conectado a la carcasa inferior de unidad de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos; y en donde el detector de audio (42) de la unidad inferior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos está conectado operativamente al procesador de datos (80).
4. El sistema de la reivindicación 3 en donde la unidad inferior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (30, 50) está conectada a la estructura vertical mediante un segundo cable de conexión conectado a la carcasa de la unidad inferior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (30, 50), pasando el segundo cable de conexión por una segunda polea unida a la estructura vertical, permitiendo el segundo cable de conexión subir, bajar o
40 colocar a una altura específica la unidad inferior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (30, 50).
5. El sistema de la reivindicación 2, en donde la polea está unida a la estructura vertical mediante un soporte de polea, comprendiendo el soporte un soporte de montaje montado directamente en la estructura vertical, la polea unida al soporte de montaje; y un manguito de recepción de brazo unido al soporte de montaje.
6. El sistema de la reivindicación 5, en donde la unidad superior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (30, 50) comprende además un brazo de extensión que tiene un primer y un segundo extremo, teniendo el primer extremo un conector de cable al que se une el cable de conexión, estando conectado el segundo extremo a la carcasa de la unidad superior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (30, 50); en donde el brazo de extensión puede recibirse por el manguito de recepción de brazo del soporte de polea.
7. El sistema de la reivindicación 1, en donde el detector de audio (42) comprende un receptor ultrasónico.
8. El sistema de la reivindicación 7, en donde la unidad informática base (70) comprende además un digitalizador ultrasónico que está conectado operativamente al receptor ultrasónico y al procesador de datos (80).
9. El sistema de la reivindicación 1, en donde el detector de audio (42) comprende un receptor ultrasónico que está conectado a un digitalizador ultrasónico conectado a la carcasa de la unidad superior de detección (30, 50).
10. El sistema de la reivindicación 1 que comprende además un conjunto de paneles solares conectado operativamente a una unidad de batería que a su vez está conectada operativamente a la unidad superior de detección (30, 50) y la unidad informática base (70).
11. Un método para detectar sonidos de murciélagos que comprende:
65 proporcionar un sistema de detección de murciélagos, que incluye: una unidad superior de detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos (30, 50) que comprende una carcasa de la unidad superior de detección de

5 llamadas de ecolocalización de murciélagos y un detector de audio (42) conectado a la carcasa de la unidad de
 detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos; y una unidad informática base (70) que comprende
 una carcasa (72) de unidad informática base que encierra un procesador de datos (80), un dispositivo de
 almacenamiento de datos (82) y un dispositivo de interfaz de comunicación remota (74);
 10 en donde el procesador de datos (80) está conectado operativamente al dispositivo de almacenamiento de datos
 (82), el dispositivo de interfaz de comunicación remota (74) y el detector de audio (42) de la unidad superior de
 detección de llamadas de ecolocalización de murciélagos, en donde el detector de audio (42) alimenta datos
 continuos al procesador de datos (80) en la unidad informática base (70),
 en donde el procesador de datos (80) está adecuadamente programado para realizar, y realiza, un análisis de
 15 filtro del flujo continuo de datos del detector de audio (42), en donde los datos continuos comprenden información
 relativa al sonido detectado por el detector de audio (42) que incluye información sobre la intensidad del sonido
 detectado y la frecuencia del sonido detectado de manera que cuando la intensidad del sonido detectado alcanza
 un umbral preestablecido y la frecuencia del sonido detectado cae dentro de un cierto intervalo de frecuencia, el
 procesador de datos (80) graba estos datos como un archivo de sonido de una duración fija en el dispositivo de
 almacenamiento de datos (82), y transmite el archivo de sonido a través del dispositivo de interfaz de
 comunicación remota (74) a un ordenador remoto; y detectar los sonidos de los murciélagos por medio del
 sistema de detección de murciélagos.

20 12. El método de la reivindicación 11, en donde el procesador de datos (80) está adecuadamente programado para crear,
 y crea, un archivo de registro en el dispositivo de almacenamiento de datos, en donde el procesador de datos (80) crea
 una entrada de datos con marca de tiempo en el archivo de registro en un intervalo regular que indica si se están
 recibiendo datos del detector de audio (42).

25 13. El método de la reivindicación 12, en donde el procesador de datos (80) está adecuadamente programado para grabar,
 y graba, en el archivo de registro cada vez que se graba un archivo de sonido y graba el nombre del archivo de sonido y
 la hora en que se creó en el archivo de registro.

30 14. El método de la reivindicación 11, en donde el procesador de datos (80) está adecuadamente programado para
 realizar, y realiza, el análisis de filtro del flujo continuo de datos del detector de audio (42) comenzando una hora antes de
 la puesta del sol y finalizando una hora después del amanecer cada día.

35 15. El método de la reivindicación 11, en donde el procesador de datos (80) está adecuadamente programado para
 realizar, y realiza, un análisis de identificación de llamadas de murciélagos en los archivos de sonido grabados en el
 proceso de análisis de filtro para determinar si el archivo de sonido contiene un sonido de murciélago; y en donde el
 procesador de datos (80) marca en un archivo de registro en el dispositivo de almacenamiento de datos que indica si el
 archivo de sonido tiene una llamada de murciélago o no tiene llamada de murciélago.

40 16. El método de la reivindicación 11, en donde el ordenador remoto está adecuadamente programado para recibir, y
 recibe, archivos de sonido de múltiples sistemas de detección de murciélagos, cada sistema de detección de murciélagos
 en una ubicación geográfica diferente.

45 17. El método de la reivindicación 16, en donde el ordenador remoto está adecuadamente programada para ejecutar, y
 ejecuta, un proceso de ingesta, grabando el proceso de ingesta información relativa a los archivos de sonido en un archivo
 de base de datos almacenado en un dispositivo de almacenamiento de datos asociado con el ordenador remoto,
 incluyendo la información grabada en la base de datos el nombre del archivo de sonido; si el archivo de sonido incluye
 una llamada de murciélago; la hora en que se grabó el archivo de sonido; y el sistema específico de detección de
 murciélagos que grabó el archivo de sonido.

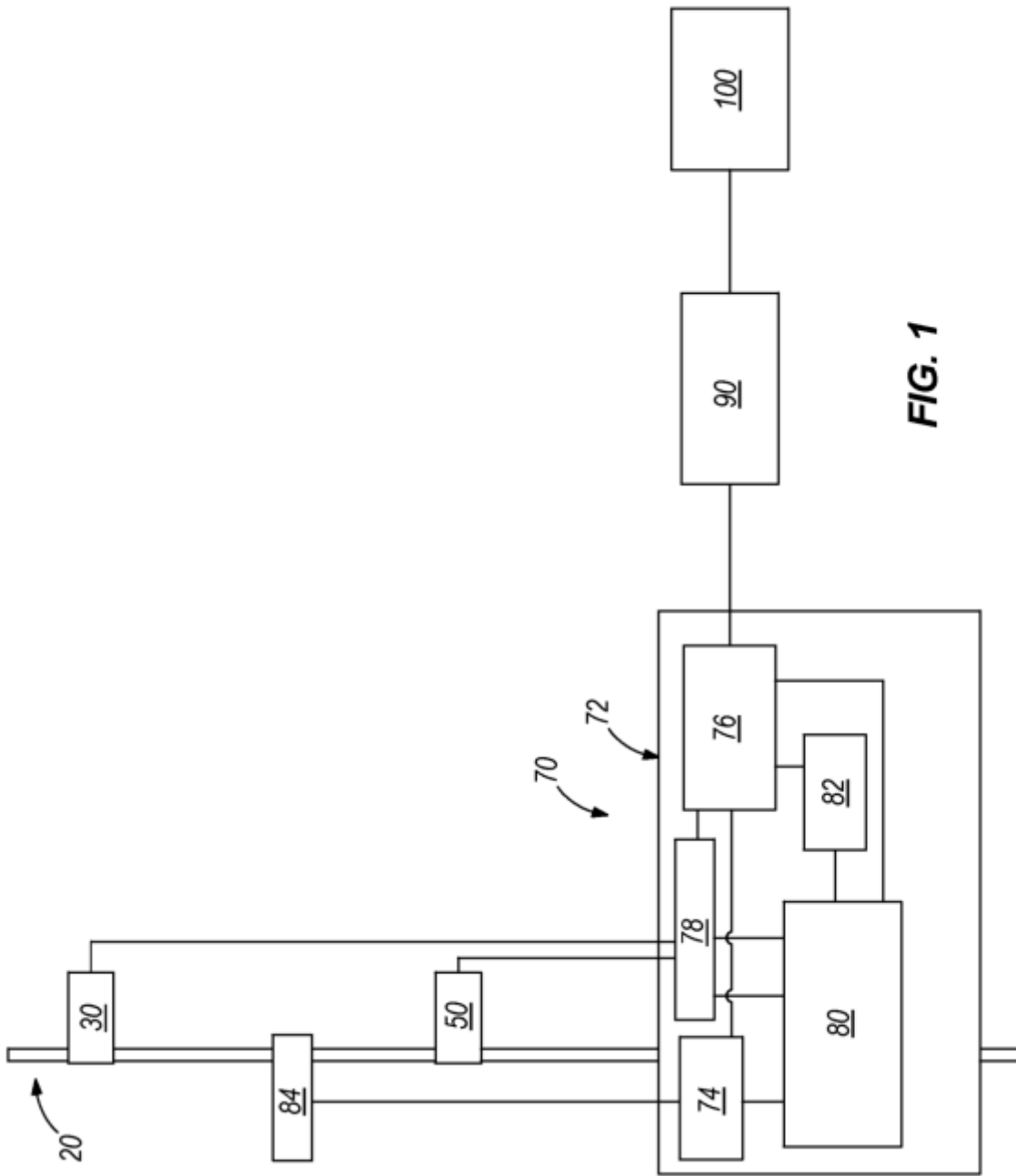
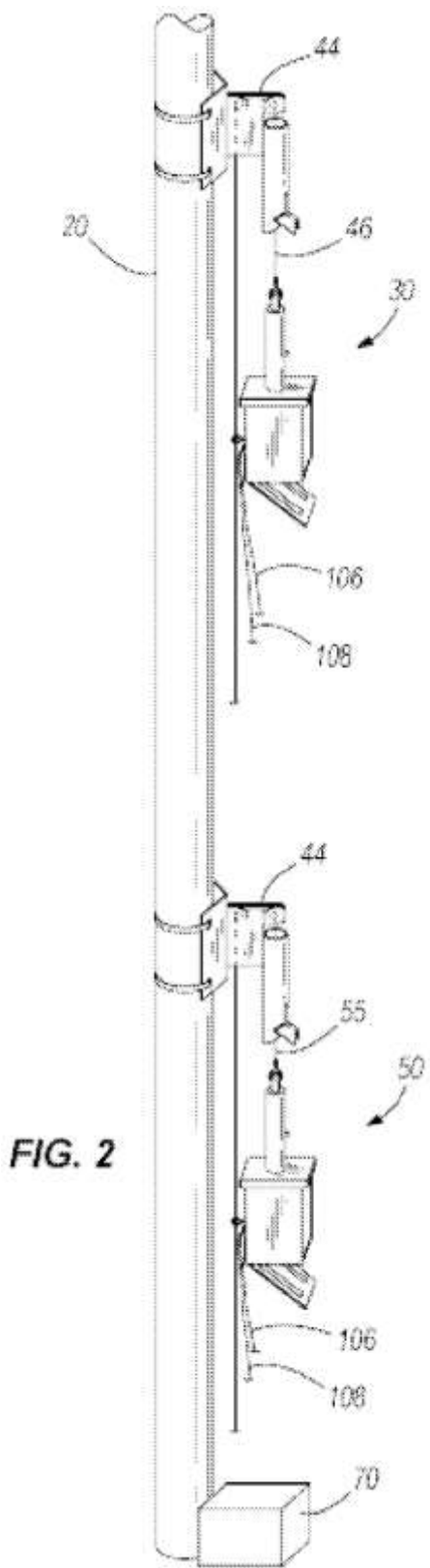


FIG. 1



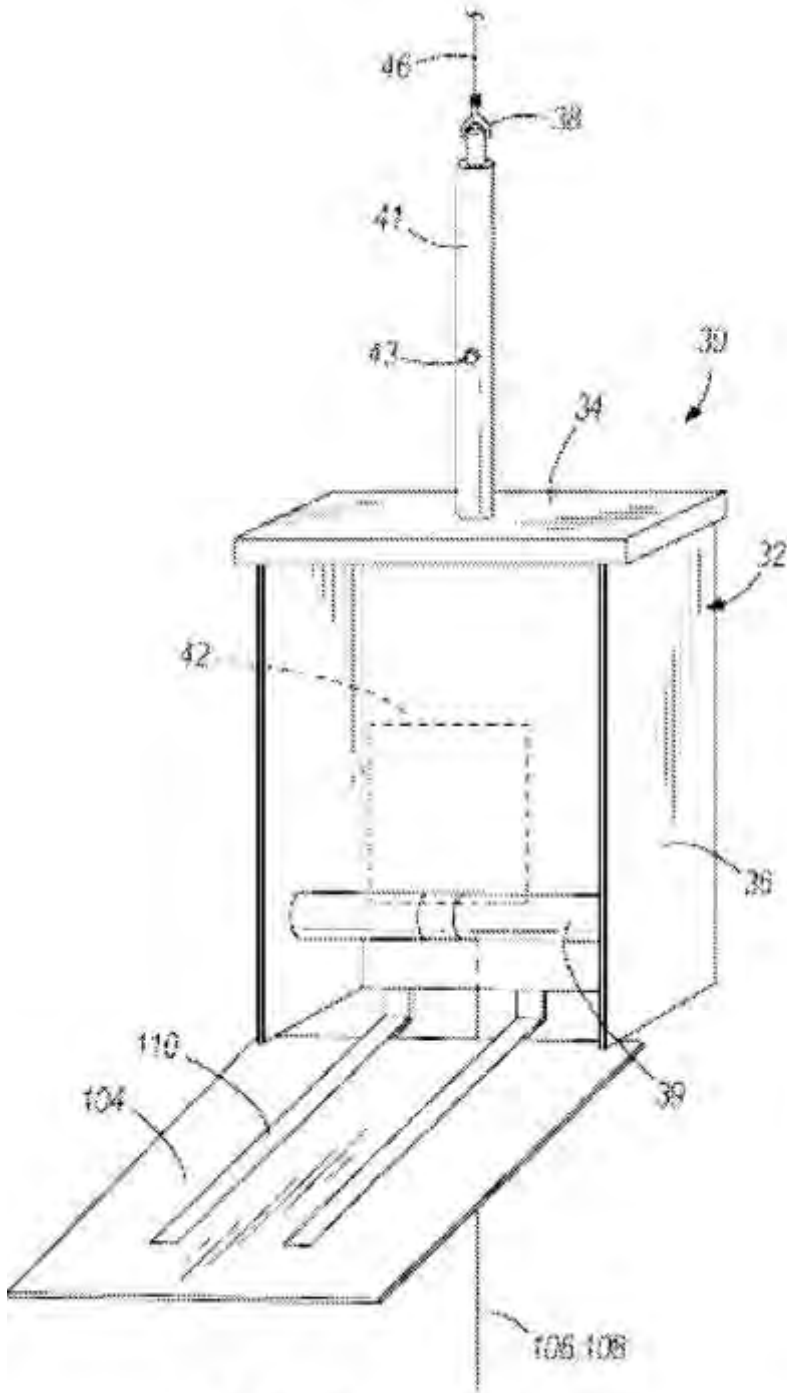


FIG. 4

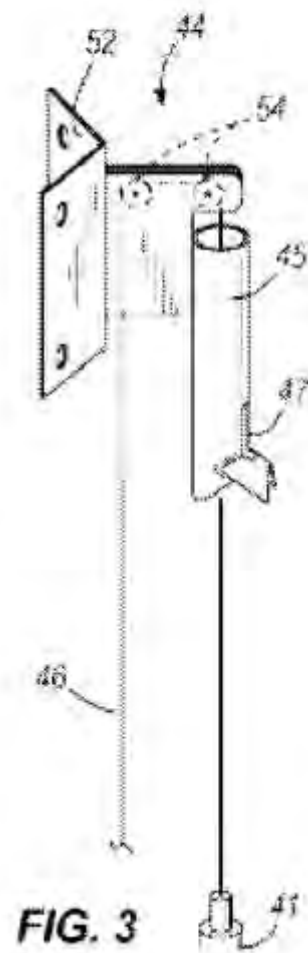
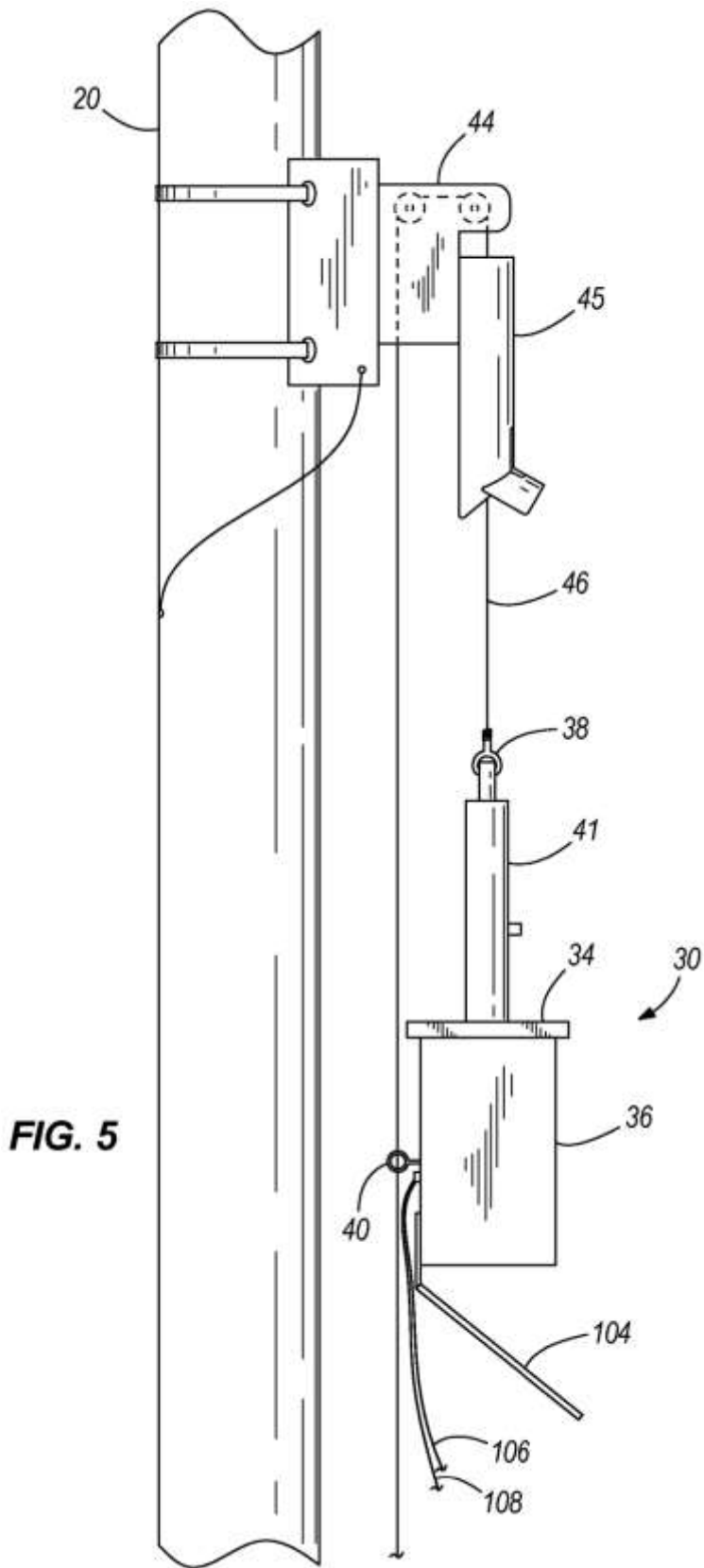
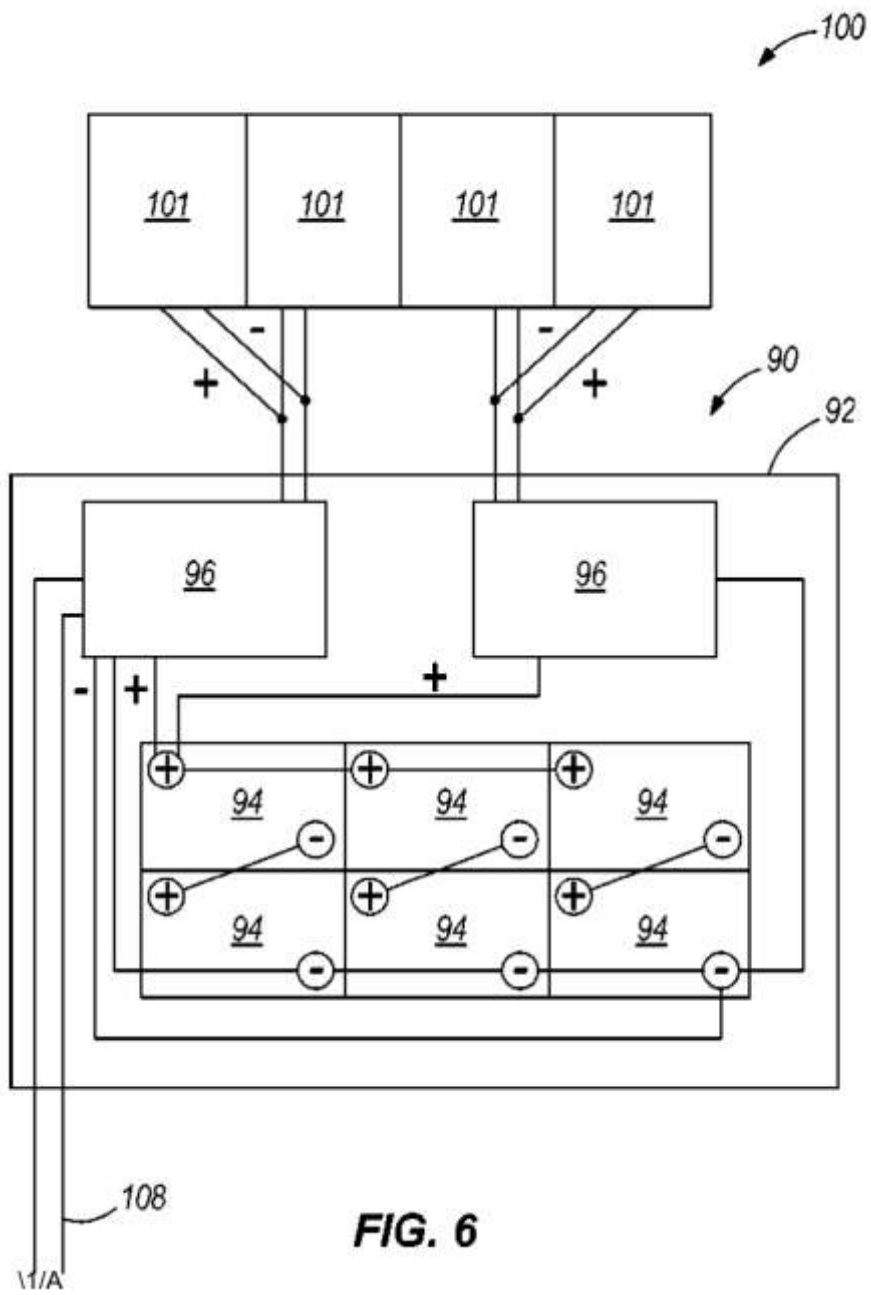


FIG. 3





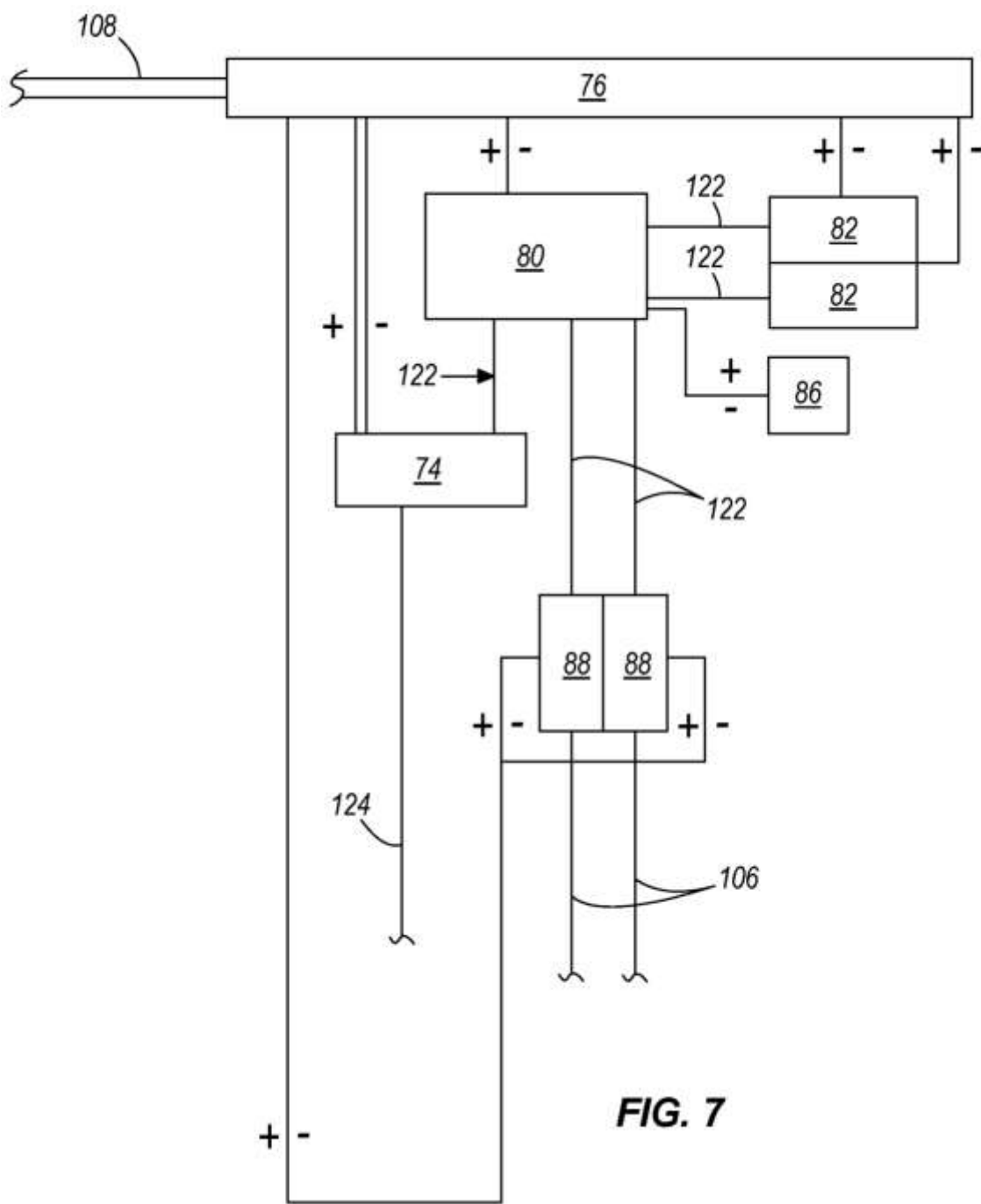


FIG. 7

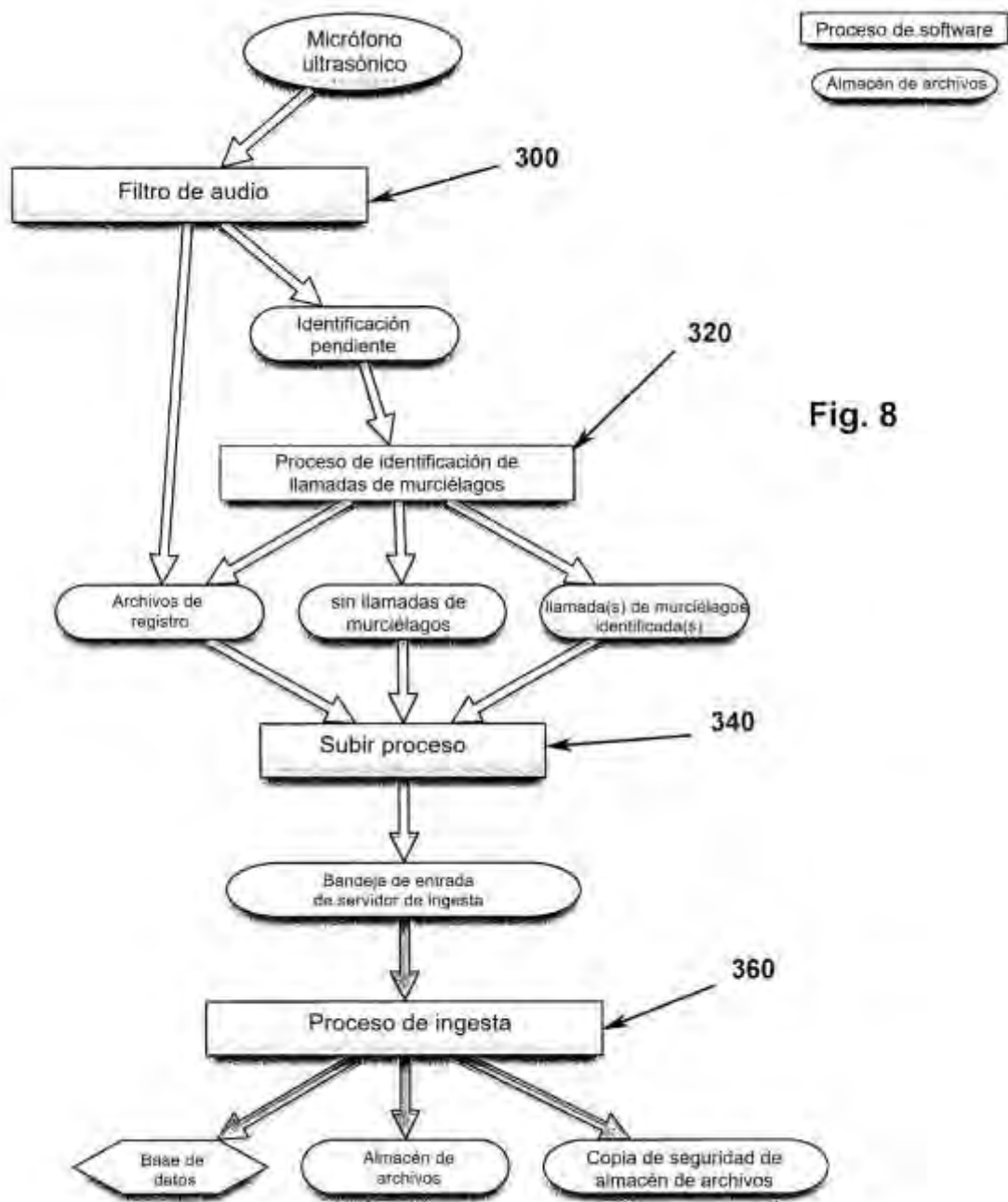


Fig. 8

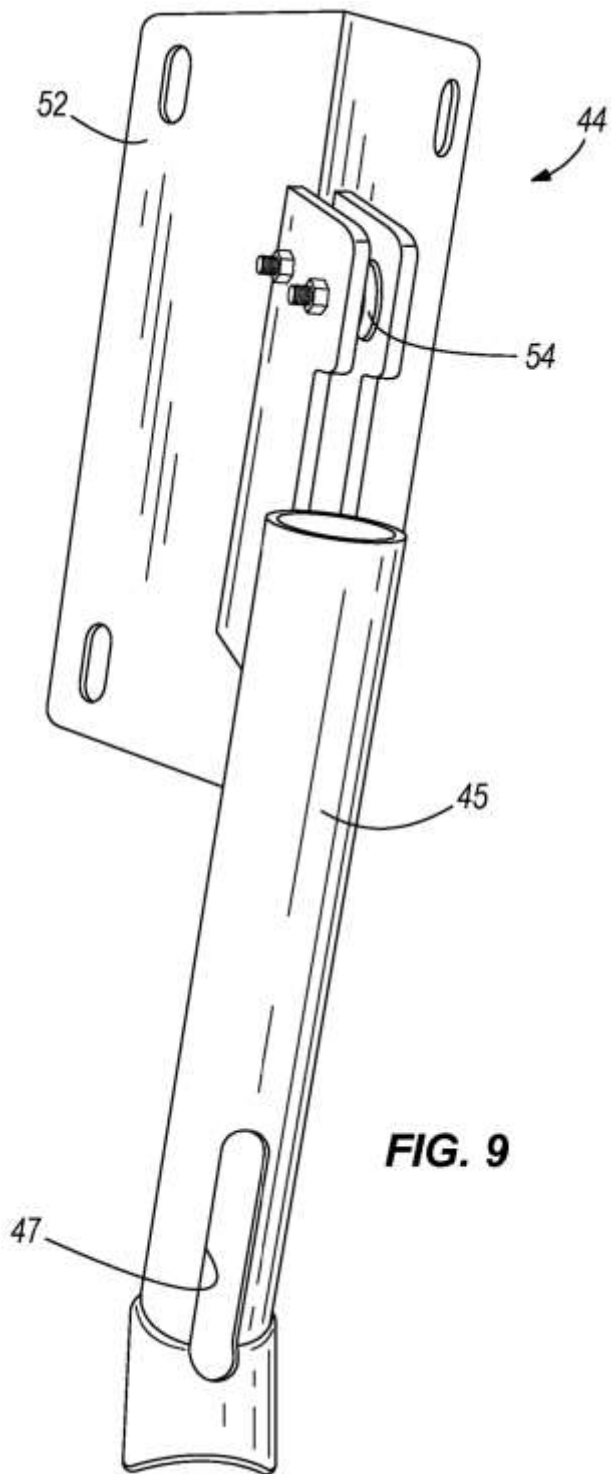


FIG. 9