

Señora Directora
NUEVAS CREACIONES
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

Referencia: Expediente No. NC2018/0013805

Asunto: Solicitud de patente para: **MÉTODO Y ARQUITECTURA DE HARDWARE PARA LA DETECCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA EN TIEMPO REAL CON VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS**
(nuevo título)

Solicitante: UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA; PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA; UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Fecha de Solicitud: 19 de diciembre de 2018

RESPUESTA A PRIMER EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Yo, ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI, identificado como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderado de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, y estando dentro del plazo contemplado por ley, doy respuesta al Oficio 2080, notificado el 16 de febrero de 2021.

I.MODIFICACIONES AL TÍTULO DE LA SOLICITUD

Tomando en consideración el señalamiento del Examinador en el Oficio No. 2080 de 16 de 2021 con respecto a que el título de la solicitud no refleja de manera adecuada la materia reclamada, las Universidades solicitantes han decidido acoger la recomendación del Examinador y cambiar el título de la solicitud.

De esta forma, el nuevo título se lee: *“MÉTODO Y ARQUITECTURA DE HARDWARE PARA LA DETECCIÓN DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA EN TIEMPO REAL CON VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS.”*

En vista delo anterior, amablemente solicitamos se tenga esta objeción como superada.

II. MODIFICACIONES AL CAPÍTULO REIVINDICATORIO

Por otro lado, las Universidades solicitantes desean presentar un Capítulo Reivindicatorio Modificado conformado por **3 Reivindicaciones** el cual corresponde al Capítulo actualmente presentado sobre el cual se han realizado las siguientes modificaciones.

- Dentro de la Reivindicación 1 se han incluido las características de la etapa (a) del método que antes eran referenciadas en la Reivindicación 2 anteriormente presentadas.
- Tomando en consideración las modificaciones realizadas en la Reivindicación 1, se han eliminado las Reivindicaciones 2 a 6 del capítulo reivindicatorio.
- La nueva Reivindicación 2 corresponde a la Reivindicación 7 anteriormente presentada.
- Se han eliminado las Reivindicaciones 8 y 9.
- La nueva Reivindicación 3 se basa en las Reivindicaciones 10 a 12 actualmente presentadas.

En conexión con lo anterior me permito señalar que esta modificación no introduce materia que no ha sido anteriormente estudiada ya que únicamente buscan clarificar el objeto reclamado, ajustándose, además, completamente a las exigencias del Artículo 34 de la Decisión 486 de 2000, ya que no implica de ninguna manera una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial.

III. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE CLARIDAD Y CONCISIÓN DE LAS REIVINDICACIONES

En su Oficio 977, el Examinador recomienda realizar una revisión de la dependencia de las Reivindicaciones 8, 9, 11 y 12.

Llamamos la atención al Capítulo Reivindicatorio modificado presentado junto al presente memorial, en el cual la materia de dichas Reivindicaciones ha sido incorporada en otras o eliminadas, por lo que ya no existe esta deficiencia en las dependencias.

En vista de lo anterior, dicho Capítulo Reivindicatorio modificado es completamente claro y se ajusta a lo exigido por la legislación Andina vigente.

IV. ESTADO DE LA TÉCNICA

El Examinador en su Oficio 2080 señala que los siguientes documentos serían relevantes en la evaluación de patentabilidad de la presente invención:

No	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	CN103941745	<i>"Movable substation and working method for unmanned aerial vehicle electric transmission line inspection"</i>	01 de junio de 2016
D2	WO2017080108	<i>"Flying device, flying control system and method"</i>	18 de mayo de 2017
D3	CN108985143	<i>"A method of based on unmanned plane image recognition iron towers of overhead power transmission lines structure"</i>	11 de diciembre de 2018
D4	WO2018211396	<i>"Detection of powerlines in aerial images"</i>	22 de noviembre de 2018

Con respecto a los documentos mencionados como relevantes en el requerimiento trasladado en el oficio No. 2080 de 16 de febrero de 2021 se tiene lo siguiente:

El documento D1 en efecto constituye un antecedente para la determinación del estado de la técnica, debido a que éste divulga una subestación móvil y su método de trabajo para la inspección de líneas de transmisión con AVL. Sin embargo, no anticipa el objeto de la invención solicitada, ya que en D1 la ruta de vuelo del AVL debe ser previamente planificada, debido a que no se implementa ningún tipo de etapa de control que permita un vuelo autónomo del AVL sobre las líneas de transmisión. Igualmente, el procesamiento de imagen llevado a cabo en D1 es para diagnosticar defectos presentes en la línea de transmisión, en cambio, en la presente invención el

procesamiento de imagen es para detectar una línea de tensión, y con esta detección poder corregir en tiempo real la ruta de vuelo o trayectoria del AVL para que este vuele autónomamente sobre la línea de transmisión detectada.

Se considera que el documento D2 también constituye un antecedente para la determinación del estado de la técnica, debido a que D2 divulga un método de control de vuelo para un AVL mediante imágenes, no obstante, no anticipa el objeto de la invención solicitada ya que el procesamiento de imagen y el método de control divulgado en D2 no son similares al reivindicado en la presente invención. En D2 las imágenes son tomadas mediante una cámara binocular para determinar, por medio de procesamiento de esta imagen, la escena tridimensional en la que se encuentra el AVL (profundidad, altura) y de acuerdo con esta información realizar el control de posicionamiento del dispositivo de vuelo sin depender del GPS. En cambio, en la presente invención el procesamiento de imagen es para detectar bidimensionalmente la presencia de líneas de transmisión, y con esta información visual y la implementación de un filtro de estimación de estados como técnica de control, lograr corregir en tiempo real la ruta de vuelo o trayectoria del AVL para que este vuele autónomamente sobre la línea de transmisión detectada.

Finalmente, se considera que los documentos D3 y D4 pueden constituir un antecedente para la determinación del estado de la técnica de la invención solicitada debido a que en éstos solo se divulgan métodos para la identificación de líneas de transmisión en imágenes aéreas, no obstante, no anticipan el objeto de la invención. D3 y D4 divulgan procesamientos de imagen para la detección de líneas de transmisión, pero éstos son diferentes y de mayor complejidad computacional que el reivindicado en la presente solicitud haciendo que se refieran a tecnologías con un menor margen de aplicación. Adicionalmente, ninguno de los documentos integra al proceso de detección un proceso de control que corrija en tiempo real la ruta de vuelo o trayectoria del AVL para que este vuele autónomamente sobre la línea de transmisión detectada.

V. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE NOVEDAD

De acuerdo con el examen de novedad trasladado por su Oficina, las tres características esenciales del producto de la Reivindicación 1, “Un método de detección de líneas de transmisión de energía en tiempo real con vehículos aéreos no tripulados caracterizado porque comprende

las siguientes etapas (...)”, habían sido divulgadas previamente en el documento D1, y por lo tanto la materia reivindicada no sería nueva.

Respecto a la afectación de la primera característica de la Reivindicación 1 por el fragmento del documento D1:

“La invención pertenece al campo del mantenimiento y reparación de equipos del sistema eléctrico, y se refiere al campo de la inspección de la línea de transmisión del dron, en particular a una subestación móvil y a un método de trabajo para la inspección de la línea de transmisión del dron (Descripción, Párr. 0002).

El subsistema de monitoreo centralizado se utiliza para acceder a la información de estado y los datos de inspección de la subestación móvil y la plataforma de vuelo del UAV, planificar y sincronizar las tareas de inspección del UAV y la subestación móvil para la inspección del UAV en tiempo real y monitoreo remoto con la plataforma de vuelo de drones (Descripción, Párr. 0014, líneas 1 a 4).”

Con el fragmento citado se observa que el documento D1 divulga una subestación móvil y su método de trabajo para la inspección de líneas de transmisión con vehículos aéreos no tripulados, esta inspección se realiza mediante una previa planificación de la ruta de vuelo del UAV (definición de los puntos de la ruta de vuelo del dron, el punto de planeo de la inspección, la ruta de retorno y el punto de despegue y aterrizaje), y el procesamiento de las imágenes tomadas durante el vuelo tiene como objetivo diagnosticar defectos presentes en la línea de transmisión mediante la comparación con una base de datos. Estas características divulgadas en D1 son diferentes a la tecnología aquí reivindicada, donde la detección de líneas de transmisión de energía se realiza mediante el procesamiento de las imágenes tomadas durante el vuelo, pero su objetivo es permitir la navegación autónoma del UAV sobre las líneas de transmisión de energía eléctrica, evitando así la planificación previa de la ruta de vuelo del UAV. Por lo anterior, no se considera que la característica de la invención solicitada ya haya sido divulgada en el documento D1”. Con el fin de dejar en claro la característica esencial y diferencial de la tecnología respecto a D1, se opta por especificar en la reivindicación el objetivo (finalidad) de la invención solicitada, “una navegación autónoma” de acuerdo también con el cambio propuesto en el título de la solicitud y que no corresponde a adición de materia nueva en tanto la navegación autónoma se encuentra debidamente sustentada en el capítulo descriptivo y se puede inferir de las etapas reivindicadas inicialmente en la solicitud. En el Anexo 1 del presente oficio se encuentra la nueva versión del capítulo reivindicatorio.

Continuando con la afectación de la segunda característica de la Reivindicación 1 por el fragmento del documento D1:

“El objeto de la presente invención es superar las deficiencias del estado de la técnica, y proporcionar una subestación móvil y un método de trabajo para la inspección de patrullas de una línea de transmisión UAV, y combinar más de un acceso mediante monitoreo centralizado remoto y local de supervisión (Descripción, Párr. 0011, líneas 1 a 5).

El módulo de cápsula incluye una cámara de luz visible y / o una cámara de imagen térmica infrarroja y / o una cámara de imagen ultravioleta y similares (Descripción, Párr. 0016, líneas 9 a 11).

El módulo de diagnóstico previo de defectos está configurado para editar y empalmar una imagen, filtrar una imagen con posibilidad de defecto potencial, identificar la información del defecto y la información de ubicación del defecto en la información de la imagen, e identificar y modificar la información del defecto correspondiente (Descripción, Párr. 0038, líneas 1 a 5).”

Se observa que el fragmento citado divulga una subestación móvil y su método de trabajo para la inspección de líneas de transmisión con vehículos aéreos no tripulados, donde, por medio de una cámara ubicada en el UAV, se capturan imágenes de la línea de transmisión para luego ser procesadas por el módulo de diagnóstico previo de defectos. No obstante, el procesamiento de imágenes en D1 tiene como objetivo identificar defectos presentes en la línea de transmisión, mientras que en la presente solicitud el procesamiento de imagen reivindicado tiene como objetivo detectar las líneas de transmisión para permitir la navegación autónoma del vehículo aéreo sobre éstas. Por lo anterior, no se considera que la característica de la invención solicitada ya haya sido divulgada en el documento D1, ya que el procesamiento de imagen divulgado en D1 tiene una finalidad diferente al reivindicado en la presente solicitud y en consecuencia también son diferentes los respectivos conjuntos subetapas que caracterizan cada procesamiento de imagen. Lo acabado de mencionar es corroborado por el propio examinador al no afectar la novedad de la Reivindicación 2, la cual divulga las subetapas características del procesamiento de imagen para la detección de las líneas de transmisión. Con el fin de dejar en claro las características diferenciales de la Reivindicación 1, se unifican las características esenciales divulgadas en las reivindicaciones 1 y 2. La nueva versión del capítulo reivindicatorio se encuentra en el Anexo 1 del presente oficio.

Respecto a la afectación de la novedad de la tercera característica esencial de la Reivindicación 1 con el fragmento del documento D1:

“El primer paso es crear una nueva misión de vuelo. Sobre la base de la información de la misión de inspección de UAV sincronizada con la subestación móvil, se establece la misión de inspección de vuelo de UAV. Muestra la información de la línea de transmisión que necesita ser inspeccionada en el mapa GIS, seleccione la sección de línea del poste y la torre para la inspección de vuelo, escriba la información de ubicación GPS de la torre inspeccionada y los puntos de despegue y aterrizaje de la aeronave en el archivo XML, y enmarcar automáticamente el GIS para inspección. Mapa satelital, utilizado para mapas de inspección (Descripción, Párr. 0046).

El módulo de preprocesamiento de imágenes se utiliza para pre procesar y administrar la información de la imagen de patrulla, examinar, editar, filtrar y pre procesar la información de defectos correspondiente, y eliminar la falta de nitidez, el ángulo de disparo incorrecto y la selección de las imágenes capturadas. Las imágenes con escenas inexactas se filtran, las imágenes se eliminan de ruido, la nitidez y el contraste de las imágenes se ajustan y la información de la imagen se procesa previamente (Descripción, Párr. 0039, líneas 1 a 5).”

Se considera que la citación de este fragmento está descontextualizada. Se observa que en el fragmento citado se divulga un módulo de preprocesamiento de imágenes, en donde las imágenes de líneas de transmisión adquiridas con la cámara del UAV se exploran, se editan y eliminan de forma manual, se filtran para eliminar las imágenes con claridad y precisión insuficientes, y finalmente se pre-procesan para eliminar el ruido, ajustar la nitidez y el contraste de las imágenes que pasarán al módulo de diagnóstico de defectos. Teniendo en cuenta lo mencionado, no se evidencia una afectación a la novedad de la característica esencial divulgada en la Reivindicación 1, ya que la característica esencial divulgada en esta reivindicación hace referencia a una etapa de control donde, por medio de la implementación de un filtro de estimación de estados (técnica de control), se calcula la posición y orientación que debe tener el UAV (estados futuros) a partir del estado previo de las líneas de transmisión detectadas, para hacer correcciones de la trayectoria en tiempo real del UAV y lograr una navegación autónoma de éste sobre líneas, eliminando la necesidad de crear misiones de vuelo. Por lo tanto, se considera que la novedad de la tercera característica divulgada en la Reivindicación 1 no se ve afectada, debido a que no es posible la comparación entre las etapas de procesamiento de imagen y creación de misión de vuelo (divulgadas en D1), con una etapa de control que permite una navegación autónoma del UAV mediante un filtro de estimación de estados (divulgada en la presente solicitud). Como se discutió anteriormente, con el fin de dejar en claro las características diferenciales de la Reivindicación 1, se unifican las características esenciales divulgadas en las Reivindicaciones 1 y 7, y se redacta la nueva Reivindicación 2 que divulga las subetapas correspondientes a la etapa de control mediante el

filtro de estimación de estados. La nueva versión del capítulo reivindicatorio se encuentra en el Anexo 1 del presente memorial.

Con respecto a la afectación por novedad de las Reivindicaciones dependientes 8 y 9 se tiene lo siguiente:

De la mención a la Reivindicación 8 en el fragmento del documento D1:

“El módulo de monitoreo de tareas de inspección se utiliza para monitorear la información del entorno meteorológico, la información de estado de vuelo del dron, la información de estado de la subestación móvil, la información de posición del GPS, la información de control de la cápsula y otra información de estado en tiempo real y energía información ambiental en el sitio de inspección de drones, también describe la escena de estado en tiempo real y el entorno de energía de la inspección de drones actual a través de métodos audiovisuales y de imagen; el módulo de monitoreo de tareas de inspección incluye una unidad de monitoreo de subestación móvil, una unidad de monitoreo de estado de vuelo, una unidad de monitoreo de pod y monitoreo del entorno meteorológico. La unidad se utiliza para monitorear la información de estado en tiempo real y la información del entorno de energía del sitio de inspección de drones. Está conectado con el módulo de comunicación y el módulo de interacción humano-computadora para describir el estado actual en tiempo real de la escena de inspección de drones y el entorno de energía (Descripción, Párr. 0020).”

En el fragmento citado se divulga un módulo para monitorear diferente información del estado y entorno de la subestación móvil, como por ejemplo el monitoreo de la posición por GPS. Mientras que, en la Reivindicación 8 se divulga una serie de tareas para la subetapa de lectura de sensores, dentro de estas tareas se incluye la lectura de los sensores por demanda (Flujo, IMU, posición servos) y el GPS, datos que sirven como entrada para el filtro de estimación de estados, filtro empleado como técnica de control de posición, velocidad y orientación del UAV para otorgarle una navegación autónoma sobre las líneas de transmisión eléctrica. Con lo anterior se evidencia que la tarea de leer el GPS es lo único similar. Adicionalmente se debe tener en cuenta que las tareas de la subetapa de lectura de sensores es solo una de las 6 subetapas que comprenden la etapa de control en donde se calcula la posición y orientación del UAV mediante un filtro de estimación de estados, y es el conjunto de las 6 subetapas la característica esencial de la invención aquí solicitada, ya que una subetapa por sí sola no lograría cumplir el objetivo de la invención aquí solicitada. Con el fin de dejar en claro las características diferenciales, se opta por unificar las

tareas divulgadas en la Reivindicación 8 con la respectiva Reivindicación donde se divulga el conjunto de subetapas que comprenden la etapa de Calcular la posición y orientación del UAV mediante un filtro de estimación de estados. La nueva versión del capítulo reivindicatorio se encuentra en el Anexo 1 del presente oficio.

De la mención a la Reivindicación 9 en el fragmento del documento D1:

“El módulo de diagnóstico de defectos de patrulla (15) en el subsistema de supervisión centralizado (1) incluye una biblioteca experta en defectos, una unidad de diagnóstico de defectos, una unidad de preprocesamiento de imágenes y una unidad de gestión de defectos. La unidad de preprocesamiento de imágenes está conectada al primer módulo de almacenamiento de datos (17) para realizar el preprocesamiento de la imagen original. Procesar, filtrar las imágenes con claridad insuficiente y selección de escenas insuficiente; la base de datos de expertos en defectos está conectada con la unidad de diagnóstico de defectos, y el diagnóstico de defectos se realiza en base a la información de la imagen, y los defectos correspondientes se identifican mediante la marca de posición y la descripción de texto en la imagen (Descripción, Párr. 0078)”

Se considera que la citación del fragmento es descontextualizada. En D1 se divulga un módulo de diagnóstico de defectos en donde se realizan diferentes tareas relacionadas con procesamiento de imágenes de líneas de transmisión con el fin de identificar defectos en estas. En cambio, en la Reivindicación 9 se divulgan unas tareas que comprende la subetapa de estimar los estados mediante la técnica de control de filtro de estimación de estados, y cuyo fin es de permitirle al UAV una navegación autónoma sobre las líneas de transmisión eléctrica. Por lo tanto, se considera que la novedad de la Reivindicación 9 no se ve afectada, debido a que no es posible la comparación entre tareas de una etapa de procesamiento de imagen (divulgadas en D1), con tareas de una etapa de control para la estimación de estados (divulgadas en la presente reivindicación). Sin embargo, con el fin de dejar en claro las características diferenciales, se opta por unificar las tareas divulgadas en la Reivindicación 9 con la respectiva reivindicación donde se divulga el conjunto de subetapas que comprenden la etapa de Calcular la posición y orientación del UAV mediante un filtro de estimación de estados. La nueva versión del capítulo reivindicatorio se encuentra en el Anexo 1 del presente oficio.

Finalmente, el examinador afecta la novedad de las dos características técnicas esenciales de la Reivindicación 10. Respecto a la primera característica afectada con el fragmento del documento D1:

“La invención pertenece al campo del mantenimiento y reparación de equipos del sistema eléctrico, y se refiere al campo de la inspección de la línea de transmisión del dron, en particular a una subestación móvil y a un método de trabajo para la inspección de la línea de transmisión del dron (Descripción, Párr. 0002).

El subsistema de monitoreo centralizado se utiliza para acceder a la información de estado y los datos de inspección de la subestación móvil y la plataforma de vuelo del UAV, planificar y sincronizar las tareas de inspección del UAV y la subestación móvil para la inspección del UAV en tiempo real y monitoreo remoto con la plataforma de vuelo de drones (Descripción, Párr. 0014, líneas 1 a 4).”

Se evidencia que en el fragmento citado del documento D1 se divulga una subestación móvil y su método de trabajo para la inspección de líneas de transmisión con UAV con el objetivo de identificar defectos en estas líneas y donde dicha subestación posee un subsistema de monitoreo centralizado en el cual se realizan tareas como acceso a los datos de estado e inspección, planificación de tareas de inspección. Mientras que, en la Reivindicación 10 se divulga la arquitectura de hardware empleado de detección de líneas de transmisión de energía para la navegación autónoma del UAV sobre estas líneas, y donde el hardware corresponde a un sistema electrónico (tarjeta electrónica de desarrollo) embebido embarcado en el vehículo aéreo no tripulado. Con lo anterior expuesto, se observa que en D1 no se divulga el uso de una tarjeta electrónica de desarrollo como sistema embebido de procesamiento y control para la implementación de la tecnología, ya que no existe un proceso de control implementado en la tecnología divulgada en D1. Por lo tanto, se considera que la novedad de la Reivindicación 1 no se ve afectada, sin embargo, con el fin de dejar en claro la característica esencial y diferencial de la tecnología respecto a D1, se opta por especificar en la Reivindicación el objetivo (finalidad) de la invención solicitada, “una navegación autónoma”. En el Anexo 1 del presente oficio se encuentra la nueva versión del capítulo reivindicatorio.

De la mención a la segunda característica de la Reivindicación 10 en el fragmento del documento D1:

“Entre ellos, la plataforma de vuelo UAV incluye un módulo pod utilizado como terminal de detección de línea, un módulo de control de vuelo para control de vuelo de la plataforma de vuelo UAV, un módulo GPS para posicionamiento GPS y comunicación para comunicación con subestaciones móviles y un módulo en el cuerpo del dron. El módulo de control de vuelo, el módulo pod y el

módulo GPS se comunican respectivamente con la subestación móvil a través del enlace de comunicación de transmisión de datos; el módulo de pod envía la información de la imagen de detección a la subestación móvil a través del enlace de comunicación de transmisión de imágenes. (Descripción, Párr. 0016, líneas 1 a 7).

Transmitir los comandos externos analizados al módulo de procesamiento de datos correspondiente a través de audio, video e imágenes, mostrándolos de otras formas. (Descripción, Párr. 0018, líneas 9 a 11).

Entre ellos, el lector de tarjetas de identificación se utiliza para leer la información del número de identificación del inspector, y se conecta a la unidad de gestión de información de personal a través de un puerto serie; la unidad de gestión de la información del personal se utiliza para consultar, mantener y mantener la información básica del inspector (Descripción, Párr. 0028, líneas 8 a 11)."

El fragmento citado divulga una plataforma UAV que incluye un módulo de control de vuelo, un módulo pod y un módulo GPS que se comunican respectivamente con la subestación móvil, y un módulo de gestión del personal de inspección que incluye un lector de tarjetas de identificación. En cambio, en la Reivindicación 10 se divulga una arquitectura de hardware correspondiente a un sistema embebido de procesamiento y control (tarjeta electrónica de desarrollo) implementado en el computador del UAV y comprendido por dos núcleos de procesamiento: un microcontrolador para manejar las funciones de bajo nivel (control e interfaz con sensores y actuadores) y un procesador de aplicaciones SoC para tareas de mayor nivel (comunicaciones, almacenamiento de datos y procesamiento avanzado). Con lo acabado de exponer, se considera que la novedad de la respectiva característica esencial no se ve afectada, debido a que en D1 no se divulga una arquitectura de hardware correspondiente a un sistema de procesamiento y control embebido con dos núcleos de procesamiento.

Con respecto a la afectación por novedad de las reivindicaciones dependientes 11 y 12 se tiene lo siguiente:

De la mención a la Reivindicación 11 en el fragmento del documento D1:

"El módulo de monitorización meteorológica (29) puede ser un monitor meteorológico completo y también puede seleccionar o combinar un sensor de temperatura, un sensor de humedad, un sensor de velocidad del viento, un sensor de densidad del aire (presión barométrica), un probador de altitud, etc. (Descripción, Párr. 0090). El módulo de monitoreo de tareas de vuelo (30) está asociado con el módulo de monitoreo del clima (29), el segundo módulo GPS (24) y el tercer módulo

de comunicación (33), y se usa para monitorear la información de la tarea de inspección y los datos de resultados de la inspección de la plataforma de vuelo UAV (3) (Descripción, Párr. 0088). Proporcionar una subestación móvil y un método de trabajo para la inspección de líneas de transmisión UAV. A través de una combinación de monitoreo remoto centralizado y monitoreo local, el monitoreo centralizado del estado del vuelo (Párr. 0011, líneas 2 y 3)."

El fragmento citado de D1 divulga características de un módulo de monitorización meteorológica, un módulo de monitoreo de tareas de vuelo, un módulo GPS y un módulo de comunicación que integran la subestación móvil para la inspección de líneas de transmisión. Mientras que en la Reivindicación 11 se divulga la arquitectura de hardware asociada al microcontrolador, el cual es uno de los núcleos de procesamiento del sistema embebido de procesamiento y control. Se considera que la novedad de la Reivindicación 11 no se ve afectada por D1 debido a que no divulga el conjunto de elementos que comprende la arquitectura de hardware de la invención aquí solicitada y solo un GPS y un sensor de flujo son los elementos divulgados. Igualmente se opta por unificar la Reivindicación 11 dependiente con la respectiva reivindicación independiente, con el fin de dejar en claro las características esenciales y diferenciales de la tecnología respecto a D1. En el Anexo 1 del presente oficio se encuentra la nueva versión del capítulo reivindicatorio.

Finalmente, de la mención a la Reivindicación 12 en el fragmento del documento D1:

"El módulo de cápsula incluye una cámara de luz visible y/o una cámara de imagen térmica infrarroja y / o una cámara de imagen ultravioleta (Párr. 16, líneas 8 y 9). Adicionalmente, es conocido en el estado de la técnica el uso de unidades de medición inercial (IMU) en vehículos aéreos no tripulados"

Se considera que efectivamente en D1 se divulga el uso de una cámara en la subestación móvil para la inspección de líneas de transmisión con vehículos aéreos no tripulados, al igual que el uso de una unidad de medición inercial IMU es inherente en los UAV. Con el fin de solventar esta objeción, se opta por unificar la Reivindicación dependiente 12 con la respectiva reivindicación independiente y de esta forma dejar en claro que lo novedoso de la arquitectura de hardware de la invención solicitada es el conjunto de elementos que la integran y la respectiva relación entre estos.

VI. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE NOVEDAD

De acuerdo con el examen de nivel inventivo, trasladado por su Oficina, el examinador afecta el nivel inventivo de la invención definida en las reivindicaciones 3, 4 y 5-7 con características divulgadas en los documentos D1 y D3, D1 y D4, y D1 y D2, respectivamente. Se observa que el examinador cita un total de cuatro documentos para asumir como obvio características esenciales de la invención aquí solicitada. En este punto se recalca que, la citación de más de dos documentos evidencia que las características aquí reivindicadas no son obvias para que un experto técnico llegue a los mismos resultados teniendo que consultar dicha cantidad de documentos, evidenciando un cúmulo de conocimiento que no es evidente y que impediría la creación de invenciones incrementales a la luz de lo existente en el estado de la técnica y diseminado en diferentes documentos.

Respecto a la afectación del nivel inventivo de la Reivindicación 3, el examinador afirma que la diferencia entre la invención definida en la Reivindicación 3 y el método divulgado en D1 consiste en que el método incluye aplicar el operador de convolución de Prewitt para obtener los bordes verticales y los bordes horizontales de la imagen, y por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 con el fin de obtener los bordes verticales y los bordes horizontales de la imagen?.

Se considera que la afirmación realizada por el examinador no es correcta. Como se mencionó en la sección 4.1 (página 4 del presente oficio), en la presente solicitud se reivindica un método de detección de líneas de transmisión de energía en tiempo real con AVL para permitir la navegación autónoma de éstos sobre la línea de transmisión detectada. Por el contrario, en D1 se divulga un método para la inspección de líneas de transmisión con AVL para identificar defectos en estas líneas, donde es necesario una previa planificación de la ruta de vuelo del UAV (definición de los puntos de la ruta de vuelo del dron, el punto de planeo de la inspección, la ruta de retorno y el punto de despegue y aterrizaje). Con lo anterior se evidencia que en el método divulgado en D1 no se implementa técnicas de control que, a partir de la identificación de líneas de transmisión en una imagen capturada mediante una cámara embarcada en el UAV, calcule la posición y orientación del UAV y corrija en tiempo real su trayectoria para permitir una navegación autónoma sobre líneas de transmisión detectadas. Teniendo en cuenta lo expuesto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido

en D1 con el fin de otorgar al UAV una navegación autónoma sobre las líneas de transmisión?, y no como lo plantea el examinador. La solución a este nuevo problema técnico planteado no es tan obvia para un experto técnico y no se soluciona mediante la combinación de las características esenciales divulgadas en D1 y D3, por lo tanto, no se considera que el nivel inventivo de la Reivindicación 3 se vea afectado.

Adicionalmente, al afectar el nivel inventivo de la Reivindicación 3, el examinador no tiene en cuenta que, el proceso para obtener los bordes horizontales y verticales de la imagen mediante una convolución de Prewitt, es solo una de las 16 subetapas que comprenden la etapa de detección de las líneas de transmisión en una imagen, y que es el conjunto de las 16 subetapas la característica esencial de la invención aquí solicitada, ya que una subetapa por sí sola no lograría cumplir el objetivo de la tecnología. Con el fin de dejar en claro lo anterior, se opta por unificar la Reivindicación 3 con la respectiva reivindicación independiente. En el Anexo 1 del presente oficio se encuentra la nueva versión del capítulo reivindicatorio.

Continuando con la afectación del nivel inventivo de la Reivindicación 4, el examinador afirma que la diferencia entre la invención definida en la Reivindicación 4 y el método divulgado de D1 consiste en que el proceso para cerrar los posibles contornos dentro de la imagen de bordes se realiza al aplicar una operación morfológica de cerrado (closing), y por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 con el fin de simplificar las imágenes conservando las principales características de la forma de los objetos que la conforman?

Se considera que la afirmación realizada por el examinador no es correcta. Tal y cómo se argumentó en la no afectación del nivel inventivo de la Reivindicación 3, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 con el fin de otorgar al UAV una navegación autónoma sobre las líneas de transmisión?, y no como lo plantea el examinador. La solución a este nuevo problema técnico planteado no es tan obvia para un experto técnico y no se soluciona mediante la combinación de las características esenciales divulgadas en D1 y D4, por lo tanto, no se considera que el nivel inventivo de la Reivindicación 4 se vea afectado.

Adicionalmente, al afectar el nivel inventivo de la Reivindicación 4, el examinador no tiene en cuenta que, el proceso de cerrar los posibles contornos dentro de la imagen de bordes mediante una operación de cerrado (closing), es solo una de las 16 subetapas que comprenden la etapa de detección de las líneas de transmisión en una imagen, y que es el conjunto de las 16 subetapas la característica esencial de la invención aquí solicitada, ya que una subetapa por sí sola no lograría el objetivo de la tecnología. Con el fin de dejar en claro lo anterior, se opta por unificar la Reivindicación 4 con la respectiva reivindicación independiente. En el Anexo 1 del presente oficio se encuentra la nueva versión del capítulo reivindicatorio.

Respecto a la afectación del nivel inventivo de la Reivindicación 5, el examinador afirma que la diferencia entre la invención definida en la Reivindicación 5 y el método divulgado en D1 consiste en que el proceso para limpiar los posibles residuos de la umbralización se realiza aplicando un filtrado de mediana, y por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 con el fin de obtener una imagen binaria?

Se considera que la afirmación realizada por el examinador no es correcta. Tal y cómo se argumentó en la no afectación del nivel inventivo de las reivindicaciones 3 y 4, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 con el fin de otorgar al UAV una navegación autónoma sobre las líneas de transmisión?, y no como lo plantea el examinador. La solución a este nuevo problema técnico planteado no es tan obvia para un experto técnico y no se soluciona mediante la combinación de las características esenciales divulgadas en D1 y D2, por lo tanto, no se considera que el nivel inventivo de la Reivindicación 5 se vea afectado.

Adicionalmente, al afectar el nivel inventivo de la Reivindicación 5, el examinador no tiene en cuenta que, el proceso de limpiar los posibles residuos de la umbralización mediante un filtrado de mediana es solo una de las 16 subetapas que comprenden la etapa de detección de las líneas de transmisión en una imagen, y que es el conjunto de las 16 subetapas la característica esencial de la invención aquí solicitada, ya que una subetapa por sí sola no lograría el objetivo de la tecnología. Con el fin de dejar en claro lo anterior, se opta por unificar la Reivindicación 5 con la respectiva reivindicación independiente. En el Anexo 1 del presente oficio se encuentra la nueva versión del capítulo reivindicatorio.

Respecto a la afectación del nivel inventivo de la Reivindicación 6, el examinador afirma que la diferencia entre la invención definida en la Reivindicación 6 y el método divulgado de D1 consiste en que el paso para la identificación de las líneas de transmisión se realiza mediante la aplicación de la transformada de Hough, y por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 con el fin de detectar figuras en una imagen digital?

Se considera que la afirmación realizada por el examinador no es correcta. Tal y cómo se argumentó en la no afectación del nivel inventivo de las reivindicaciones 3, 4 y 5, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 con el fin de otorgar al UAV una navegación autónoma sobre las líneas de transmisión?, y no como lo plantea el examinador. La solución a este nuevo problema técnico planteado no es tan obvia para un experto técnico y no se soluciona mediante la combinación de las características esenciales divulgadas en D1 y D2, por lo tanto, no se considera que el nivel inventivo de la Reivindicación 6 se vea afectado.

Adicionalmente, al afectar el nivel inventivo de la Reivindicación 6, el examinador no tiene en cuenta que, el proceso de identificar las líneas de transmisión (36), aplicando la transformada de Hough, es solo una de las 16 subetapas que comprenden la etapa de detección de las líneas de transmisión en una imagen, y que es el conjunto de las 16 subetapas la característica esencial de la invención aquí solicitada, ya que una subetapa por sí sola no lograría el objetivo de la tecnología. Con el fin de dejar en claro lo anterior, se opta por unificar la Reivindicación 6 con la respectiva reivindicación independiente. En el Anexo 1 del presente oficio se encuentra la nueva versión del capítulo reivindicatorio.

Finalmente, respecto a la afectación del nivel inventivo de la Reivindicación 7, el examinador afirma que la diferencia entre la invención definida en la Reivindicación 7 y el método divulgado de D1 consiste en extraer la posición de las líneas dentro de la imagen capturada y por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 con el fin de determinar las características de la línea respecto a su entorno?

Se considera que la afirmación realizada por el examinador no es correcta. Tal y cómo se argumentó en la no afectación del nivel inventivo de las reivindicaciones 3, 4, 5 y 6, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el método conocido en D1 con el fin de otorgar al UAV una navegación autónoma sobre las líneas de transmisión?, y no como lo plantea el examinador.

La solución a este nuevo problema técnico planteado no es obvia para un experto técnico y es imposible llegar al objeto de la Reivindicación 7 mediante la combinación de las características esenciales divulgadas en D1 y D2. En D1 se divulga una subestación móvil y su método de trabajo para la inspección de líneas de transmisión con vehículos aéreos no tripulados, sin embargo, en D1 no se implementa ningún tipo de etapa de control que permita un vuelo autónomo del AVL con información visual, en su lugar la ruta de vuelo debe ser previamente planificado. En D2 si se divulga un método de control de vuelo para un AVL mediante imágenes tomadas por cámaras binoculares para una ubicación tridimensional, no obstante, la técnica de control implementada en D2 no es un filtro de estimación de estados, como si se divulga en la Reivindicación 7, y por lo tanto las subetapas que integran las respectivas etapas de control son completamente diferentes. En conclusión, no se considera que el nivel inventivo de la Reivindicación 7 se vea afectado.

VII.CONCLUSIÓN CON RESPECTO A NOVEDAD Y/O NIVEL INVENTIVO

Se considera que los cuatro documentos citados por el examinador constituyen un antecedente para la determinación del estado de la técnica, pero ninguno de estos anticipa el objeto de la invención solicitada. Por lo tanto, se rechazan, de manera respetuosa, los argumentos planteados que cuestionan la novedad y nivel inventivo de la presente invención.

No obstante, con el fin de dejar en claro las características esenciales y diferenciales reivindicadas, se especifica en estas el objetivo (finalidad) de la invención solicitada, “una navegación autónoma” y se unifican algunas de estas reivindicaciones, logrando así solventar las objeciones trasladadas por su Dependencia en el examen de patentabilidad. En el Anexo 1 del presente oficio se encuentra la nueva versión del capítulo reivindicatorio.

Todo lo anterior, con la finalidad de cumplir con la totalidad de los requisitos de fondo descritos, entre otros, en los artículos 14, 18 y 30 de la Decisión Andina No. 486 de 2000.

Agradezco de antemano la atención prestada y la atenta colaboración en las gestiones requeridas.

VII. PETICIÓN

1. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones, solicito proceder al otorgamiento de la solicitud de patente de la referencia.

2. De manera subsidiaria, y en caso de que su Despacho considere que la modificación introducida al Capítulo Reivindicatorio amerita revisión adicional, agradezco que este se lleve a cabo y se me notifique del resultado

VIII. ANEXOS:

1. Capítulo Reivindicatorio modificado constituido por 3 Reivindicaciones;
2. Constancia de pago por modificaciones voluntarias.

Señora Directora,

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI
C.C. 79.780.910 de Bogotá
T.P. 114.908

COLO-22290-0801-0002-8
CVN\CVN\ID-308146\WPC22290
No. M-2021-308146\CVN