

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

E. _____ S. _____ D. _____

Re: Expediente No. NC2017/0012476

Solicitud de Patente de Invención Titulada: “DISPOSITIVO Y MÉTODO PARA DETERMINAR LA ORIENTACIÓN Y POSICIÓN DE UN ELEMENTO DE PERFORACIÓN”

Solicitante: UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

Nuestra Ref.: P2017/000274

RESPUESTA AL OFICIO No. 14081,
NOTIFICADO EL 20 DE NOVIEMBRE DE 2020
(SEGUNDO EXAMEN DE FONDO)

CARLOS R. OLARTE, mayor de edad y vecino de Bogotá, identificado tal como aparece al pie de mi firma, en mi carácter de apoderado de la sociedad solicitante, me permito manifestar lo siguiente ante el auto emanado por ese Despacho, dentro del plazo legal previsto en el artículo 45 de la Decisión 486, en los siguientes términos:

1. a- En primer lugar, con el ánimo de brindar mayor claridad a la materia reivindicada, me permito presentar un **Capítulo Reivindicatorio Modificado**, el cual reemplaza en su totalidad al Capítulo Reivindicatorio radicado en respuesta al primer examen de fondo radicado el 30 de junio de 2020. Así, el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto contiene los siguientes cambios:

- se modifica la Reivindicación 1 con las siguientes características:
 - se agregó el artículo “la” antes de la palabra “posición” del preámbulo dicha Reivindicación;
 - se agregó el número “(2)” después de la palabra “perforación” del preámbulo de dicha Reivindicación;
 - se reemplazó “una primera cámara (1a)” y “una segunda cámara (1b)” por un “sistema de visión estéreo orientado hacia un volumen de trabajo y configurado para capturar imágenes del volumen de trabajo”, lo cual encuentra soporte en el Capítulo Descriptivo, páginas 4, 5 y 6; la FIG. 1 y la FIG. 3;
 - se reemplazó “un elemento de perforación (2) en el campo visión de la primera cámara (1a) y la segunda cámara (1b)” por “una región útil para perforación (5) localizada en un extremo del elemento de perforación (2) y configurada operativamente para entrar en contacto con el objeto a perforar” y “una región de sujeción (4) localizada en un extremo del elemento de perforación (2) opuesto a la región útil para perforación (5)”, lo cual encuentra soporte en el Capítulo Descriptivo, página 6 y FIG. 2;
 - se reemplazó que el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) está “dispuesto y fijado de forma colineal sobre el elemento de perforación (2)” por “localizado en el elemento de perforación (2) entre la región útil para perforación (5) y la región de sujeción (4)”, lo cual encuentra soporte en el Capítulo Descriptivo, página 6 y FIG. 2;
 - se especificó que el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) es “un conjunto de elementos de marcación configurados para rotar axialmente sin presentar cambios visuales reconocibles”, lo cual encuentra soporte en el Capítulo Descriptivo, páginas 5, FIG. 2;

- se reemplazó que la unidad de cómputo (1c) está “conectada a la primera cámara (1a) y la segunda cámara (1b)” por “conectada al sistema de visión estéreo y configurada para establecer la orientación y la posición del elemento de perforación (2) a partir de las imágenes del volumen de trabajo capturadas por el sistema de visión estéreo”, lo cual encuentra soporte en el Capítulo Descriptivo, páginas 3, 4 y 5, FIG. 1;
- en la Reivindicación 2, se agregó la frase “el sistema de visión estéreo puede incluir” después de la palabra “donde”, se reemplazó el artículo “la” por el artículo “una” antes de la palabra “primera”, se agregó el artículo “una” antes de la palabra “segunda”, se eliminó la palabra “están” antes de la palabra “configuradas”, las anteriores modificaciones encuentran soporte en el Capítulo Descriptivo, páginas 4, 5 y 6; la FIG. 1 y la FIG. 3;
- en la Reivindicación 3, se eliminó la frase “adherida rígidamente con la primera esfera reflectora (3a)”, se reemplazó la frase “separadas una distancia entre ellas” por la frase “separada una distancia de la primera esfera reflectora (3a)”, lo cual encuentra soporte en el Capítulo Descriptivo, página 6 y la FIG. 1;
- en la Reivindicación 5, se agregó la frase “el sistema de visión estéreo puede incluir” después de la palabra “donde”, se reemplazó el artículo “la” por el artículo “una” antes de la palabra “primera”, se agregó el artículo “una” antes de la palabra “segunda”, se eliminó la palabra “están” antes de la palabra “configuradas”, lo cual encuentra soporte en el Capítulo Descriptivo, páginas 4, 5 y 6; la FIG. 1 y la FIG. 3;
- en la Reivindicación 9, se agregó el artículo “la” antes de la palabra “posición” en el preámbulo de dicha Reivindicación, se agregó el número “(2)” después de la palabra “perforación” en el preámbulo de dicha Reivindicación, se reemplazó el artículo “el” por el artículo “un” antes de la palabra “perfil” en la etapa c).

Valga anotar que las modificaciones efectuadas en el Capítulo Reivindicatorio cumplen a cabalidad con lo estipulado en el Artículo 34 de la Decisión 486, ya que éstas de ninguna manera implican una ampliación de la protección correspondiente a la divulgación contenida en la solicitud original. Éstas por el contrario corresponden a una limitación de la materia reclamada y tienen el propósito de dar mayor claridad a la materia reclamada.

2. a- El Despacho argumenta que las Reivindicaciones 1, 4 y 6 carecen de nivel inventivo a la luz de los documentos EP 3,241,518 (D1) y WO 2016/154557 (D2).

i) En relación con la Reivindicación 1, el Despacho considera que D1 es el estado de la técnica más cercano porque divulga un sistema de robot quirúrgico que puede incluir un elemento efector final configurado para movimiento controlado y posicionamiento y seguimiento de instrumentos y objetos quirúrgicos en relación con una imagen de la estructura anatómica de un paciente (resumen). El Despacho considera que D1 se diferencia la presente invención en tanto D1 no divulga que el mecanismo de marcación es fijado de forma colineal sobre el elemento de perforación y que el sistema es de visión estéreo. En este sentido, el Despacho indica que el efecto técnico de esta diferencia es mejorar la detección de la herramienta de perforación durante procedimientos quirúrgicos.

Por lo tanto, el Despacho argumenta que el problema técnico objetivo que resuelve el método reclamado es: *¿Cómo modificar el sistema de robot quirúrgico conocido en D1 con el fin de mejorar la detección de la herramienta de perforación durante procedimientos quirúrgicos?* Así las cosas, el despacho argumenta que D2 divulga procedimientos de cirugía y diagnóstico asistido por computadora que incluye un mecanismo de marcación fijado de forma colineal sobre el elemento de perforación para mejorar la detección de la herramienta de perforación durante procedimientos quirúrgicos.

En consecuencia, el Despacho considera que una persona normalmente versada en la materia, al verse enfrentado al problema técnico objetivo de mejorar la detección de la herramienta

de perforación durante procedimientos quirúrgicos, estaría motivada a incluir el mecanismo de marcación fijado de forma colineal sobre el elemento de perforación para generar la detección de la herramienta de perforación durante procedimientos quirúrgicos de D2 en el dispositivo de D1, por lo cual la materia reclamada en la Reivindicación 1 carecería de nivel inventivo.

ii) Asimismo, el Despacho considera que la materia reclamada en las reivindicaciones 4 y 6 se encuentra afectada por nivel inventivo, al citar la Reivindicación 6 de D1, el párrafo 64 de D1 y el párrafo 54 de D2, por lo que el Despacho considera que no tiene nivel inventivo.

b- En cuanto a mis argumentos presentados en respuesta al primer examen de fondo, el Despacho argumenta lo siguiente:

i) En cuanto a mi argumento que D1 no divulga cámaras que conformen un sistema de visión estéreo, el Despacho argumenta que, aun cuando D1 no divulga explícitamente un sistema de visión estéreo, la característica se encuentra anticipada por el estado de la técnica, ya que es de conocimiento general que la visión estereoscópica genere una imagen tridimensional mediante la integración de dos imágenes en una sola.

Similarmente, el Despacho señala que D1 divulga, en la figura 2 y en el párrafo 31 en la columna 9, un sistema de robot quirúrgico 100 que incluye cámaras 200, un brazo de cámara 202 y uniones de brazo de cámara 204, 206. También, el Despacho argumenta que el sistema de D1 permite la identificación y localización de estructuras anatómicas, así como, la colocación de instrumentos quirúrgicos. Además, el despacho indica que D1 divulga, en el párrafo 39 de la columna 10, un subsistema de seguimiento 532 que puede incluir un sensor de posición 540, un convertidor de cámara 542, unas cámaras 326 y un soporte de cámara 302.

Así mismo, el Despacho argumenta que D2, en el párrafo 7 de la página 2, señala que un cabezal estéreo comprende dos cámaras infrarrojas para rastrear un conjunto de marcadores rígidamente unidos al objeto de interés, y, posteriormente, estimar la posición de cada marcador mediante triangulación simple.

ii) En cuanto a mi argumento que D1 no divulga un mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) dispuesto y fijado de forma colineal sobre el elemento de perforación, el Despacho argumenta que D1 divulga el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3). Asimismo, el Despacho indica que D1 no enseña que el mecanismo de marcación invariante la rotación (3) esté dispuesto y fijado de forma colineal sobre el elemento de perforación.

Es así como, el Despacho argumenta que D1 divulga, en el párrafo 50 de la columna 13 y en la figura 7A, el mecanismo de marcación invariante a la rotación al enseñar un dispositivo de seguimiento que puede ver al menos tres marcadores 702 dispuestos en la superficie de un efector final 602. Asimismo, el Despacho argumenta que D1 enseña, en las figuras 1B y 1D, que los marcadores de seguimiento 118 están configurados para seguir el movimiento, en 3 dimensiones, del brazo del robot 104, el efector final 112, y/o el instrumento quirúrgico. Además, el sistema quirúrgico robótico 100 puede comprender una pluralidad de marcadores de seguimiento 118.

iii) En cuanto a mi argumento que D1 no divulga un elemento de perforación (2), el Despacho argumenta que D1 lo divulga en el párrafo 82 de la columna 19, en el que se indica que entre el brazo del robot 604 y el efector final 602 se genera una transmisión de potencia, la cual puede alimentar otros elementos conectados al efector final 602, tales como, fresas, destornilladores, porta implantes o luces. Además, el Despacho señala que D1 enseña que la transmisión de potencia puede ser a través de electromagnetismo, óptica o ultrasonido.

Similarmente, el Despacho aclara que no está comparando el efector final del brazo robótico con un elemento de perforación (2), sino que el Despacho argumenta que el elemento de perforación (2) de D1 es dispuesto en el efector final del brazo robótico.

iv) En cuanto a mi argumento que D2 no divulga un mecanismo de marcación invariante a la rotación dispuesto y fijado de forma colineal sobre el elemento de perforación, el Despacho argumenta que D2, en el párrafo 70 de la página 16, divulga que los instrumentos tienen adjunto un marcador visual (Tool Maker), el cual define un sistema local de coordenadas. Asimismo, el Despacho argumenta que el sistema de D2 puede identificar y estimar la pose 3D del Tool Maker dentro del campo de visión de la cámara. El Despacho también argumenta que D2 enseña patrones planos, patrones impresos o patrones grabados sobre la herramienta.

v) En cuanto a mi argumento que D2 no divulga un elemento de perforación, el Despacho argumenta que D2 anticipa el uso de herramientas de perforación junto a los mecanismos de marcación, aunque, en el ejemplo de la marcación impresa o grabada, se especifique la sonda como herramienta. Además, el Despacho argumenta que D2 indica que la ejecución clínica puede requerir múltiples instrumentos diferentes como guías, taladros, rasuradoras, cierras, rebabas, etcétera.

c- En cuanto a la objeción de nivel inventivo elevada por el Despacho, si bien es cierto que el arte previo citado divulga características similares con la presente invención, el Despacho pasa por alto características importantes de la presente invención a la luz del arte previo citado.

i) En primer lugar, llamo respetuosamente la atención del Despacho sobre las limitaciones realizadas sobre el Capítulo Reivindicatorio Modificado adjunto, tal como se explica en el punto 1 del presente memorial.

En cuanto a la supuesta falta de nivel inventivo, si bien es cierto que el arte citado divulga características relacionadas con robots quirúrgicos, el Despacho pasa por alto aspectos importantes de la presente invención a la luz del arte citado.

Ahora bien, me permito señalar que la presente invención se refiere a un dispositivo para determinar la orientación y la posición de un elemento de perforación (2), que comprende un sistema de visión estéreo orientado hacia un volumen de trabajo y configurado para capturar imágenes del volumen de trabajo, una región útil para perforación (5) localizada en un extremo del elemento de perforación (2) y configurada operativamente para entrar en contacto con el objeto a perforar, una región de sujeción (4) localizada en un extremo del elemento de perforación (2) opuesto a la región útil para perforación (5), un mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) localizado en el elemento de perforación (2) entre la región útil para perforación (5) y la región de sujeción (4), donde el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) es un conjunto de elementos de marcación configurados para rotar axialmente sin presentar cambios visuales reconocibles, y una unidad de cómputo (1c) conectada al sistema de visión estéreo y configurada para establecer la orientación y la posición del elemento de perforación (2) a partir de las imágenes del volumen de trabajo capturadas por el sistema de visión estéreo, donde el volumen de trabajo es el espacio en el cual se moviliza el elemento de perforación (2) y el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) está dispuesto operativamente en el campo de visión del sistema de visión estéreo.

Adicionalmente, para el entendimiento de la invención cuando se hace referencia a un **mecanismo de marcación invariante a la rotación** corresponde a: “un conjunto de elementos de marcación dispuestos de forma tal que al rotar axialmente no hay variaciones visuales reconocibles, es decir, visualmente no presenta cambios cuando dicho elemento rota sobre sí mismo.” lo cual tiene soporte en la pág. 5 líneas 13 a 15 de la solicitud de patente presentada.

Uno de los objetivos de la presente invención es el de proporcionar un dispositivo y método para establecer la orientación y posición de un elemento de perforación en un espacio tridimensional con una precisión mejorada.

ii) En cuanto al arte previo, respetuosamente me permito señalar que D1 corresponde a un sistema de robot quirúrgico que permite localizar con precisión estructuras anatómicas e instrumentos quirúrgicos.

D1 divulga un sistema robótico quirúrgico 600 que puede incluir un efector final 602, un brazo robótico 604, un tubo guía 606, un instrumento 608, y una base robótica 610. Además, D1 señala que el sistema 600 puede incluir un arreglo de marcadores de seguimiento 612 unida al instrumento 608 para monitorear la ubicación y la orientación del instrumento 608. También, D1 enseña que el instrumento 608, una vez asegurado dentro del tubo guía 606, puede moverse a través de una trayectoria 614.

Similarmente, D1 divulga que el arreglo de marcadores de seguimiento 612 puede acoplarse, de manera indirecta al instrumento 608, a través de un montaje de instrumentos 802 que alberga al instrumento 608 y puede ser insertado en el tubo guía 606. Asimismo, D1 enseña que el montaje de instrumentos 802 puede comprender además marcadores 804, un manguito exterior 806, una o más ranuras 808, una punta 810 y una abertura 812. D1 también indica que los marcadores 804 pueden ser marcadores ópticos, tales como, diodos emisores de luz o esferas reflectantes, y pueden ser rastreados por un sistema de seguimiento compuesto por una o más cámaras de línea de visión. Las cámaras pueden rastrear la ubicación del conjunto de instrumentos 802 basándose en la posición y orientación del arreglo de marcadores de seguimiento 612 y los marcadores 804. Asimismo, D1 señala que, en una modalidad de la invención, los marcadores 118 pueden ser marcadores de radiofrecuencia o electromagnéticos, y la cámara 200 puede incluir o ser reemplazada por un transceptor de radiofrecuencia o electromagnetismo.

D1 divulga que el instrumento 608 puede insertarse en el montaje de instrumentos 802, donde puede girar libremente sobre su eje, sin afectar la rotación del arreglo de marcadores de seguimiento 612, y puede moverse en la dirección de la trayectoria 614. Asimismo, el tubo guía 606 puede albergar el montaje de instrumentos 802 y restringir su movimiento.

También, D1 divulga que, para restringir el movimiento del montaje de instrumentos 802, el tubo guía 606 puede incluir un sistema de sujeción que incluye un resorte 1002 y un retén de bola 1004. El retén de bola 1004 se acopla con una de las ranuras 808 del montaje de instrumentos 802 y el resorte 1002 aplica la fuerza suficiente para mantener al montaje de instrumentos en su posición.

D1 divulga que, en una modalidad de la invención, los marcadores de seguimiento 702 pueden ubicarse sobre el efector final 602, de manera que sean visibles para los dispositivos de seguimiento. Es así como, al rastrear los marcadores de seguimiento 702, los dispositivos de seguimiento pueden conocer la posición y el ángulo del efector final 602. Además, D1 señala que el efector final 602 puede iluminar los marcadores de seguimiento 702 al detectar, mediante receptores infrarrojos, que los dispositivos de seguimiento van a realizar la lectura de los marcadores de seguimiento 702.

Por otro lado, D2 se refiere a un concepto para procedimientos de cirugía y diagnóstico asistidos por computadora que emplea la fijación de pequeños marcadores visuales a los instrumentos y la anatomía de interés, con cada marcador visual con un **patrón plano** conocido impreso para la detección e identificación única en imágenes adquiridas por una cámara de movimiento libre, y una geometría que permite estimar la rotación de dicho patrón plano.

El objetivo de dicho documento es proveer conceptos para procedimientos de cirugía y diagnóstico asistidos por computadora.

Ahora bien, después de haber definido el alcance de la presente invención y haber descrito el arte previo citado, me permito realizar el análisis de nivel inventivo de acuerdo con la Guía para Examen de Solicitudes de Patente y Modelos de Utilidad de la SIC (en adelante, Guía de la SIC)¹. La Guía de la SIC señala que *“Durante el examen de nivel inventivo debe hacerse un juicio de valor y un análisis objetivo de las divulgaciones previas del estado de la técnica, no influenciados por el conocimiento que ya se tiene de la Invención que se está evaluando. Por tanto, con el fin de minimizar la subjetividad y evitar que se realice un análisis en retrospectiva (“hindsight” ó “a posteriori”), el examen debe relacionar la invención con la solución de un problema técnico, mediante el Método “problema-solución”* (subrayado fuera de texto).

iii) **Análisis de nivel inventivo de la reivindicación 1:**

A. Identificar el estado de la técnica más cercano a la invención reivindicada

En primer lugar, me permito señalar que, de acuerdo con la Guía de la SIC, el estado de la técnica cercano es claramente *“un documento que se encuentra en el mismo campo técnico que la invención o trata de solucionar el mismo problema o uno relevante. Suele ser el que tiene más características en común con la invención o presenta leves modificaciones de estructura e indica la misma función, o propósito”*.²

El Despacho tiene razón en que, entre los documentos citados en su examen, D1 es el más cercano, pues divulga varias de las características reclamadas en la Reivindicación 1, y pertenece al mismo campo técnico.

B. Determinar la diferencia entre la invención y el estado de la técnica más cercano

¹ Superintendencia de Industria y Comercio, *op. cit.*, sección 2.13.5, páginas 131-134

² *Ibídem*, página 132

En cuanto a las diferencias entre D1 y el nuevo alcance de la Reivindicación 1, D1 no divulga las siguientes características esenciales de la presente invención:

- D1 no divulga **un sistema de visión estéreo** orientado hacia un volumen de trabajo y configurado para capturar imágenes del volumen de trabajo;

Por el contrario, lo que D1 divulga es una cámara o varias cámaras, pero no divulga un sistema de visión estéreo, tal y como lo indicó el Despacho en su análisis. Además, el Despacho se equivoca al argumentar que, de todas formas, la característica se encuentra anticipada por el estado de la técnica dado que el Despacho considera que es de conocimiento general que la visión estereoscópica produzca una imagen tridimensional mediante la integración de dos imágenes en una sola. Asimismo, cabe resaltar que el despacho no puede considerar anticipada una característica técnica que no se encuentra divulgada en el documento citado, como es el caso. Sin embargo, la presente invención si divulga un sistema de visión estéreo que comprende una primera cámara (1a) y una segunda cámara (1b), el cual está orientado hacia un volumen de trabajo y configurado para capturar imágenes del volumen de trabajo.

- D1 no divulga **un mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) localizado en el elemento de perforación (2) entre la región útil para perforación (5) y la región de sujeción (4),** donde el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) es un conjunto de elementos de marcación configurados para **rotar axialmente sin presentar cambios visuales reconocibles;**

Por el contrario, D1 divulga que un efector 602 ubicado en el extremo del brazo robótico 604 incluye un tubo guía 606 que puede albergar un instrumento 608, de manera directa o

acoplado mediante un montaje de instrumentos 802. Además, D1 divulga un arreglo de marcadores de seguimiento 612 que comprende marcadores de seguimiento de tipo óptico, tales como, emisores de luz o esferas reflectantes. Asimismo, D1 divulga que el arreglo de marcadores de seguimiento 612 se puede disponer sobre el instrumento 608 o el montaje instrumentos 802, en ambos casos, como un elemento externo acoplado a mediante algún mecanismo de sujeción. Sin embargo, D1 no divulga un mecanismo de marcación invariante la rotación (3) localizado en el elemento de perforación (2) entre una región útil para perforación (5) y una región de sujeción (4). Por el contrario, la presente invención sí reclama un mecanismo de marcación que hace parte del elemento de perforación (2), y está localizado entre una región útil para perforación (5) y una región de sujeción (4), donde las anteriores regiones se localizan en cada uno de los extremos del elemento de perforación (2). A continuación, se ilustra en la FIG. A, en el cuadro de la izquierda (graficado a partir de la FIG. 8A de D1), el instrumento 608 en color rojo, el arreglo de marcadores de seguimiento 612 en color amarillo y el montaje instrumentos 802 en color morado; y, en el cuadro de la derecha (graficado a partir de la FIG. 2 de la presente invención), la región de sujeción (4) en color azul, el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) en color amarillo y la región útil para perforación (5) en color verde.

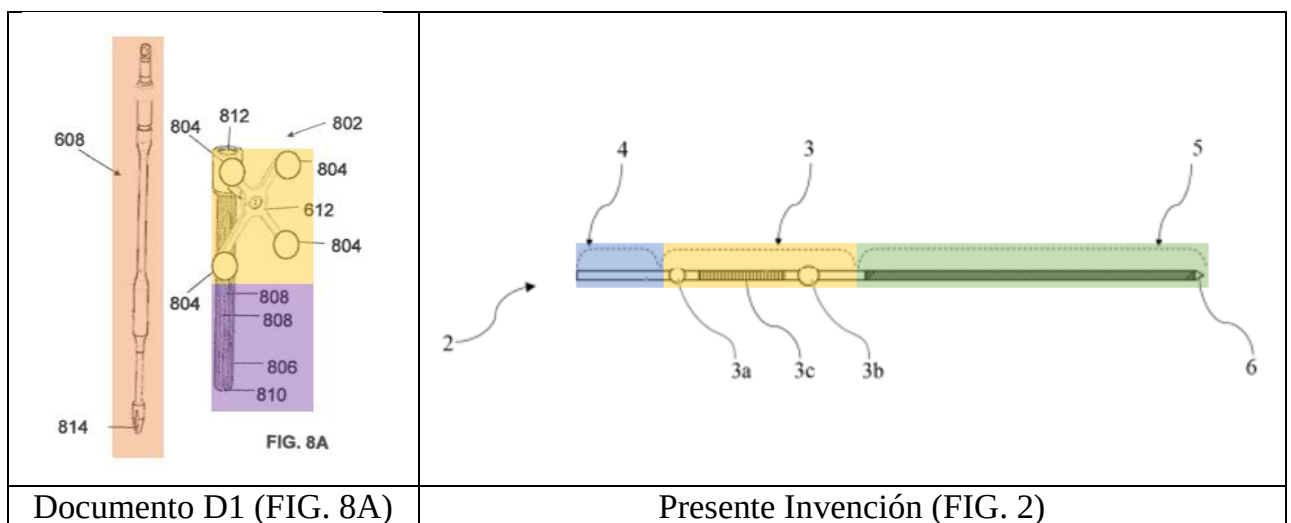


FIG. A

Similarmente, D1 divulga que, para poder realizar el seguimiento del arreglo de marcadores de seguimiento 612 mediante el sistema de seguimiento, el arreglo de marcadores de seguimiento 612 debe mantenerse inmóvil dentro del campo de visión del sistema de seguimiento. Asimismo, D1 señala que el arreglo de marcadores de seguimiento 612 se acopla al montaje de instrumentos 802 y, a su vez, el montaje de instrumentos 802 se fija al tubo guía mediante un sistema de retén de bola y resorte. La anterior configuración impide tanto la rotación del montaje de instrumentos 802 como la rotación del arreglo de marcadores de seguimiento 612. Además, D1 indica que sólo el instrumento 608, una vez ensamblado dentro del montaje de instrumentos 802, puede rotar libremente. Esto implica que el arreglo de marcadores de seguimiento 612 no rota cuando el instrumento 608 lo hace, y, nuevamente, se evidencia que el mecanismo de marcación es un elemento externo al instrumento 608.

De lo contrario, el sistema de seguimiento de D1 no podría rastrear la posición y orientación del arreglo de marcadores de seguimiento 612 y los marcadores 804. Sin embargo, la presente invención si divulga que el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) es un conjunto de elementos de marcación configurados para rotar axialmente sin presentar cambios visuales reconocibles. Además, dado que el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) está localizado en el elemento de perforación (2), el mecanismo de marcación invariante la rotación (3) rota junto al elemento de perforación (2). Lo anterior, se describe ampliamente en el Capítulo Descriptivo al enseñar que un mecanismo de marcación invariante a la rotación es un conjunto de elementos de marcación que visualmente no presentan cambios cuando dichos elementos rotan sobre sí mismos. A continuación, se ilustra en la FIG. B, en el cuadro de la izquierda (graficado a partir de la FIG. 7C, FIG. 8B y FIG. 10A de D1), el instrumento 608 insertado en el montaje de instrumentos 802 en color amarillo, el arreglo de marcadores de seguimiento 612 en color verde, el tubo guía 606 del efector final 602 en color azul y una vista superior del montaje de instrumentos 802 insertado en el tubo guía 606 en color morado y el mecanismo de sujeción de bola retén y resorte en color gris; y, en el cuadro de la derecha (graficado a partir de la FIG. 2 de la presente

invención), la región de sujeción (4) proyectada entre la línea amarilla y verde, el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) proyectado entre la línea verde y roja y la región útil para perforación (5) proyectada entre la línea roja y azul.

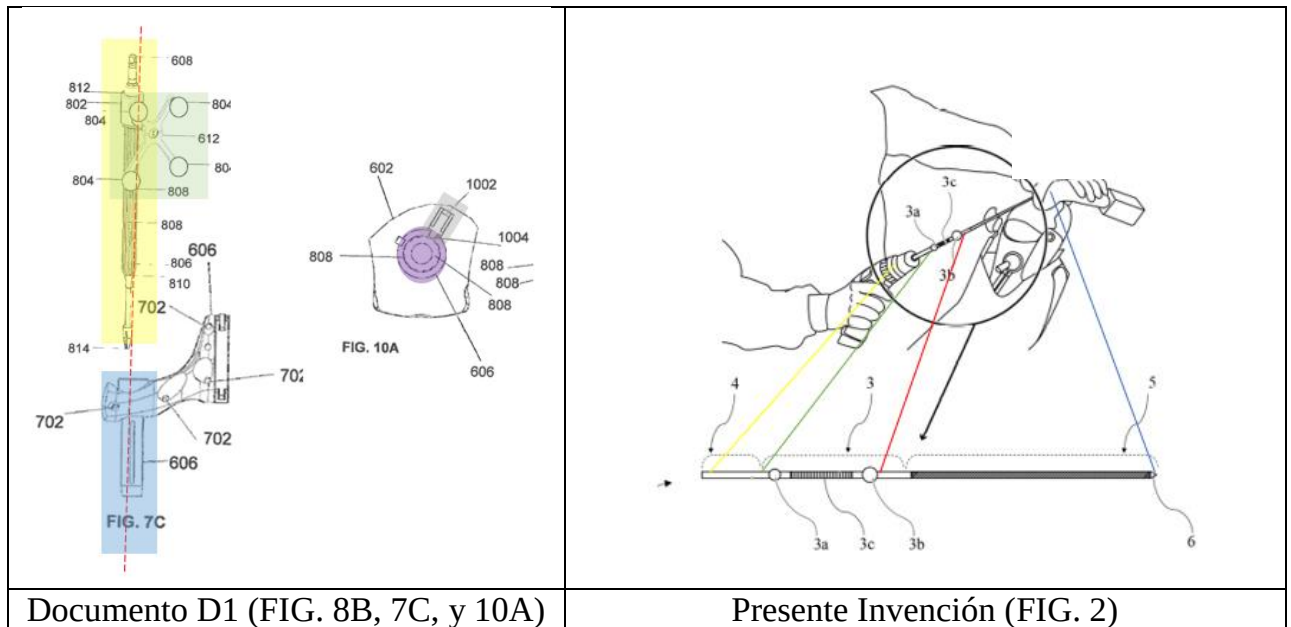


FIG. B

C. Definir el efecto técnico causado y atribuible al elemento diferencial

Las anteriores diferencias estructurales son vitales en la solución al problema técnico de la presente invención, pues el tener **un mecanismo de marcación invariante a la rotación (3)** localizado en el elemento de perforación (2) entre la región útil para perforación (5) y la región de sujeción (4), donde el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) **es un conjunto de elementos de marcación configurados para rotar axialmente sin presentar cambios visuales reconocibles y un sistema de visión estéreo** que permite establecer la orientación y posición del extremo perforante (6) del elemento de perforación (2) sí proveen resultados inesperados a la luz del arte previo.

De acuerdo con lo anterior, me permito señalar al Despacho que uno de los efectos técnicos asociados a las diferencias entre el arte previo citado por el Despacho y la invención de la Reivindicación 1, es una mayor precisión cuando se determina la posición y orientación de un elemento de perforación (2) y no únicamente determinar la posición y orientación de un efector final 602 que puede rotar ± 135 grados sobre un eje z del brazo robótico, como es el caso del documento D1. El hecho de que en la invención el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) esté fijado directamente en el elemento de perforación (2), que estaría en contacto directo con una superficie que se perfora, mejora la precisión cuando se realiza la determinación de la posición y orientación del mismo.

Adicionalmente, me permito aclarar que D1 usa el brazo robotizado con tres grados de libertad de rotación (donde en el eje z se permite únicamente una rotación en un rango de rotación definido entre $+135^\circ$ y -135°) para posicionar con precisión un instrumento quirúrgico siguiendo una trayectoria previamente definida, mientras que en la invención el elemento de perforación (2) se mueve libremente en el espacio y el sistema mide posiciones y orientaciones para sugerir trayectorias directamente en el acto quirúrgico. Además, a lo largo del texto de D1 la palabra rotar empleada corresponde a girar encoders a valores angulares definidos en dicho rango de rotación definido.

Además, me permito indicar al Despacho que el arreglo de marcadores de seguimiento 612 de D1 permite determinar la posición del montaje de instrumentos 802 en el cual se inserta el instrumento 608 que rota y no del instrumento 608 que rota manualmente al interior del montaje de instrumentos 802.

D. Deducir el problema técnico a solucionar

En cuanto a la formulación del problema técnico, me permito señalar que la Guía de la SIC establece que el problema técnico debe ser formulado de la siguiente manera: “¿cómo modificar o adaptar el estado de la técnica cercano para obtener el efecto técnico que la invención proporciona?”. Adicionalmente, me permito aclarar que de acuerdo con el

Manual Andino de Patentes (MAP) “*se debe definir el problema sin incluir elementos de la solución, porque entonces la solución sería evidente*” (énfasis fuera del texto).

En cuanto a esta etapa del método problema-solución, el Despacho se equivoca al afirmar que el problema que resuelve la invención es *¿Cómo modificar el sistema de robot quirúrgico conocido en D1 con el fin de mejorar la detección del elemento de perforación durante procedimientos quirúrgicos?* Pues como se dijo anteriormente hay más diferencias entre la invención aquí reclamada y D1 a la simple inclusión de los elementos de marcación sobre el erróneamente identificado por parte del Despacho elemento de perforación en D1.

Es así que el problema técnico no sería *¿Cómo modificar el sistema de robot quirúrgico conocido en D1 con el fin de mejorar la detección del elemento de perforación durante procedimientos quirúrgicos?*, sino que el problema técnico de acuerdo con el efecto técnico de las diferencias debería formularse de la siguiente manera: *¿Cómo modificar el sistema de robot quirúrgico conocido en D1 con el fin de permitir la perforación de una superficie y mejorar la precisión cuando se determina la posición y orientación de dicho elemento que perfora durante procedimientos quirúrgicos?*

E. Evaluar si la invención reivindicada, partiendo del estado de la técnica cercano y del problema técnico objetivo, habría sido obvia para la persona medianamente versada en la materia

i) En este punto me permito nuevamente resaltar que la Guía de la SIC que establece: “*esta etapa consiste en responder a la pregunta de si en el estado de la técnica en su conjunto hay un segundo documento que contiene una enseñanza que indicaría (no sólo que podría indicar, sino que indicaría) a la persona medianamente versada en la materia, enfrentada al problema técnico, cómo modificar o adaptar el estado de la técnica más cercano para resolver el problema, de la forma reivindicada*” (énfasis fuera del texto).

Así, el análisis de nivel inventivo de solicitudes de patente, no se trata de encontrar en el arte previo una mera invitación a experimentar con uno o más cambios aleatorios, sino de identificar en los documentos citados una enseñanza y guía específica para hacer las modificaciones necesarias y no otras que lo lleven con certeza a la materia reclamada.

En este sentido, el objetivo de este punto del análisis de nivel inventivo es: (i) determinar la existencia o inexistencia de indicaciones en el arte previo más cercano que conduzcan a la persona medianamente versada en la materia a modificar dicho arte previo para alcanzar los resultados que se alcanzan en la invención; (ii) determinar si hay un segundo documento que aporte tales indicaciones o motivaciones faltantes en el arte previo más cercano y que, nuevamente, conduzcan a la persona a modificar dicho arte previo para solucionar el problema técnico objetivo.

Tal y como lo señalé anteriormente, D1 se diferencia de la presente invención en que **D1 no divulga un sistema de visión estéreo orientado hacia un volumen de trabajo y configurado para capturar imágenes del volumen de trabajo, ni divulga un mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) localizado en el elemento de perforación (2) entre la región útil para perforación (5) y la región de sujeción (4), donde el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) es un conjunto de elementos de marcación configurados para rotar axialmente sin presentar cambios visuales reconocibles.**

ii) De esta manera, la persona medianamente versada en la materia se vería motivada a consultar un segundo documento, en este caso el Despacho cita a D2.

Ahora bien, en cuanto a D2, este documento se diferencia del presente invento de la siguiente manera:

- D2 no divulga **un mecanismo de marcación invariante a la rotación dispuesto y fijado de forma colineal sobre el elemento de perforación**, por el contrario, lo que D2 divulga son

marcadores con patrones planos ubicados en la parte anatómica y sobre el instrumento quirúrgico. Me permito indicar que dichos patrones planos NO son invariantes a la rotación; y

- D2 no divulga **un elemento de perforación**, por el contrario, lo que divulga es una sonda táctil (Touch probe).

Adicionalmente, me permito aclarar que el patrón de franjas negras y blancas sobre la herramienta “*Touch probe*” que se evidencia en la FIG. 2 del documento D2, si bien podría corresponder a un mecanismo de marcación, la herramienta no es una herramienta que rote o que perfore sino una sonda táctil. Por otro lado, en la FIG. 2 de D2 el patrón plano adherido cerca a la punta de la sonda táctil el elemento esencial en esa invención y al ser plano NO es invariante a la rotación.

Por lo tanto, a la luz de los documentos citados por el Despacho, no habría una motivación que sugiriera a una persona versada en la materia modificar el aparato de D1 añadiendo un mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) localizado en el elemento de perforación (2) entre la región útil para perforación (5) y la región de sujeción (4), donde el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) es un conjunto de elementos de marcación configurados para rotar axialmente sin presentar cambios visuales reconocibles. Específicamente, me permito señalar que teniendo en cuenta las enseñanzas de D2, una persona medianamente versada en la materia no hubiera podido modificar D1 para obtener las relaciones estructurales que reclama la presente invención, en especial, porque ni D1 ni D2 divulgan un elemento de perforación ni un mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) localizado en el elemento de perforación (2) entre la región útil para perforación (5) y la región de sujeción (4), donde el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) es un conjunto de elementos de marcación configurados para rotar axialmente sin presentar cambios visuales reconocibles.

Ahora bien, me permito resaltar que, aun con todo lo señalado anteriormente, si una persona medianamente versada en la materia quisiera combinar las enseñanzas de D1 con D2,

teniendo en cuenta las enseñanzas de D2. La persona medianamente versada en la materia hubiera optado usar marcadores con patrones planos ubicados en la parte anatómica y sobre el efector final (602) que puede rotar +/-135 grados sobre un eje z del brazo robótico que **no perfora**, además requeriría de un segundo marcador con un patrón plano ubicado en la parte anatómica que NO es invariante a la rotación para determinar la posición y orientación del efector final (602). Por si fuera poco, debido a que los marcadores con patrones planos de D2 **NO** son invariantes a la rotación, no se podría realizar el seguimiento con un sistema de visión estéreo y dichos marcadores con patrones planos fijados en el instrumento que rota, pues existirían momentos en los cuales el patrón plano no sería observable por el sistema de visión estéreo.

Así las cosas, el arte previo citado por el Despacho no brinda las enseñanzas suficientes para que la persona medianamente versada en la materia desarrolle inequívocamente la presente invención y mucho menos espere la obtención de los resultados señalados. Adicionalmente, el arte previo citado no divulga ninguna enseñanza, motivación o sugerencia que le indique a una persona medianamente versada en la materia a emplear **un mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) localizado en el elemento de perforación (2) entre la región útil para perforación (5) y la región de sujeción (4), donde el mecanismo de marcación invariante a la rotación (3) es un conjunto de elementos de marcación configurados para rotar axialmente sin presentar cambios visuales reconocibles.**

De esta manera, me permito señalar que se debe reconocer que las diferencias del presente invento muestran un efecto técnico inesperado y ventajoso a la luz de la técnica anterior, como se indicó anteriormente y como lo requiere la Guía de Examen de solicitudes de patentes y modelos de utilidad de la SIC.³

iii) Así las cosas, y a la luz de las evidentes diferencias encontradas entre la materia reclamada en la solicitud frente al arte previo, vale la pena señalar que, de acuerdo

³ Superintendencia de industria y comercio de Colombia, Guía para Examen de solicitudes de Patente de Invención y Modelo de Utilidad, 2014, sección 3.5.5

con el MAP, para que pueda negarse la existencia de nivel inventivo, es necesario, no solamente que la combinación de las enseñanzas pueda hacerse, sino también que exista una sugerencia o razón tal, que lleve al técnico con conocimientos medios a combinar las enseñanzas de los documentos⁴. En conclusión, según la aproximación problema-solución utilizada anteriormente, la presente invención es inventiva a la luz del arte previo citado, pues siguiendo las enseñanzas de D1 y D2, la persona medianamente versada en la materia no obtendría la materia reclamada, ni podría esperar que ésta presentase las características reclamadas.

iv) Ahora bien, en cuanto al nivel inventivo de las Reivindicaciones 4 y 6, me permito señalar que éstas son dependientes de la Reivindicación 1 y por lo tanto heredan todas las características novedosas e inventivas de la presente invención. Específicamente, la Guía de la SIC establece que “*una reivindicación dependiente es la que contiene todas las características de la reivindicación de la cual depende y además: i) hace referencia a ésta; y ii) adiciona una o más características que limitan el objeto a proteger*”⁵ (énfasis fuera del texto). De acuerdo con lo anterior, las Reivindicaciones 4 y 6, al incluir las características no obvias de la Reivindicación independiente 1, heredan la misma condición de no obviedad a la luz del arte previo citado.

En conclusión, según el análisis expuesto anteriormente, la presente invención es inventiva a la luz del arte previo citado, pues siguiendo las enseñanzas de D1 y D2, la persona medianamente versada en la materia no obtendría la materia reclamada, ni podría esperar que ésta presentase los resultados que en efecto reviste.

3. Por todo lo anterior, considero que las objeciones presentadas por el Despacho en su examen de fondo han sido resueltas y por consiguiente solicito respetuosamente que el

⁴ Manual Andino de Patentes, Sección 10.2.1 - Ejemplo 1.

⁵ Ibídem, Sección 2.6.4.2

Despacho tenga por cumplidos los requisitos de patentabilidad y proceda con la concesión de la patente.

Atentamente,



CARLOS R. OLARTE

C.C. No. 79.782.747 de Bogotá

T.P. 74.295

Anexos:

- Capítulo Reivindicatorio Modificado
- Recibo de pago por la tasa de modificación de reivindicaciones