



I. DISPOSICIONES Y ACUERDOS GENERALES

I.2. Consejo de Gobierno

Acuerdo 8.1.2/CG 18-12-19, por el que se informa la creación de la Empresa basada en el conocimiento PHOTONVIS S.L.

Acuerdo 8.1.2/CG 18-12-19, por el que se conviene, por asentimiento, informar favorablemente la creación de la Empresa basada en el conocimiento PHOTONVIS S.L. en los términos de la documentación obrante en el expediente.

Procede dar traslado del presente acuerdo al Consejo Social para su aprobación.

ANEXO

INFORME DE AUTORIZACIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE CHIPS INTELIGENTES PARA LA ADQUISICIÓN DE IMÁGENES 2D/3D CON MATRICES DE DETECTORES DE FOTONES AISLADOS, Y DE MÓDULOS DE CÁMARA PARA TECNOLOGÍAS LIDAR, A DESARROLLAR POR PHOTONVIS S.L., COMO EMPRESA BASADA EN EL CONOCIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA. EMITIDO POR EL VICERRECTORADO DE TRANSFERENCIA DEL CONOCIMIENTO PARA EL CONSEJO DE GOBIERNO DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA DE FECHA 18 DE DICIEMBRE DE 2019.

La empresa PHOTONVIS S.L. reúne los requisitos para su consideración como Empresa Basada en el Conocimiento de la Universidad de Sevilla, de acuerdo con las “Instrucciones para la creación de empresas basadas en el conocimiento, EBC de la Universidad de Sevilla, aprobadas en Consejo de Gobierno de 30 de octubre de 2013.

RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO

PHOTONVIS S.L. se constituye como una compañía de diseño micro-electrónico tipo “fabless”, es decir que diseña, produce y comercializa chips cuya fabricación es sub-contratada a compañías externas, que se conocen en el argot como “foundries”. Este modelo es bastante común en compañías tipo “start-up” y/o dedicadas a aplicaciones nicho. Solo las grandes multinacionales con actividad en aplicaciones de consumo tienen fábricas (“foundries”) propias y, aun así, sub-contratan en algunos casos la fabricación de ciertos productos con características especiales.

La actividad de PHOTONVIS se centra en chips para la adquisición inteligente de imágenes 2D/3D mediante matrices de detectores de fotones aislados (SPADs) de estado sólido, embebidos “on-chip” con circuitos de lectura, memoria y procesamiento. Se pondrá énfasis principal en las tecnologías LIDAR de estado sólido, buscando poner en el mercado chips que puedan ser usados por integradores de sistemas con actividad en dichas aplicaciones. Para facilitar la adopción de sus chips, PHOTONVIS producirá también módulos de cámara basados en sus chips sensores y que podrán ser adoptados total o parcialmente por dichos integradores de sistema. Como línea complementaria, no se descarta proporcionar servicios de ingeniería para el diseño a medida de chips basados en SPADs según especificaciones de los clientes, siempre y cuando no compitan con la línea de productos de la compañía.

Los sistemas LIDAR de estado sólido consisten en una unidad emisora de pulsos de luz, generalmente un láser, y una unidad receptora que detecta la llegada de los fotones reflejados. Esta detección la harán los chips objeto de PHOTONVIS, que permitirán tanto contar fotones como medir tiempos de vuelo (ToF de “Time of Flight”); donde tiempo de vuelo se refiere al tiempo transcurrido entre la emisión de

**I. DISPOSICIONES Y ACUERDOS GENERALES I.2. Consejo de Gobierno**

los pulsos láser y la detección de los fotones reflejados en los objetos de interés. En los sistemas LIDAR que se comercializan a la fecha la unidad receptora consta por lo general de varios chips, fabricados en tecnologías heterogéneas, y en los que las funciones de detección, marcado del tiempo y filtrado de los datos se realizan por separado. PHOTONVIS pretende incorporar toda la funcionalidad en un único chip concebido para su fabricación en una tecnología convencional de sensores de imagen CMOS. Esto supone una reducción del coste de la unidad receptora, al tiempo que permite superar la limitación en las prestaciones que se genera al tener que mover los datos y resultados intermedios de una parte a otra del sistema.

Existen diferentes tecnologías que pueden aspirar a esta solución de la unidad receptora en un único chip, aunque hoy por hoy todas ellas tienen limitaciones en algún aspecto. Sobre la base del conocimiento y patentes del equipo investigador, PHOTONVIS considera que los sensores CMOS-SPAD en los que trabajará la compañía pueden ser una solución factible a estas limitaciones.

Los retornos económicos están en la venta de chips, en la licencia de módulos de cámara y el soporte a la integración de sistemas, y en los servicios de ingeniería para el diseño de chips a medida. La fabricación de chips se sub-contratará a “foundries” con las que los promotores han fabricado ya activos experimentales en el contexto de proyectos de I+D.

- a. Descripción de las líneas de productos o servicios.
 - Chips de propósito general para LIDAR de estado sólido.
 - Módulos de cámaras para LIDAR de estado sólido.
 - Chips a medida para aplicaciones de captación de imágenes 2D/3D usando SPADs.

EQUIPO PROMOTOR

El equipo promotor está formado por dos investigadores de la US que participan con un 10% y otros tres socios colaboradores sin vinculación a la US.

Integrantes del equipo promotor vinculados a la Universidad de Sevilla

| Nombre y Apellidos | Vinculación a la Universidad de Sevilla | % previsto de participación |
|-------------------------|---|-----------------------------|
| ÁNGEL RODRÍGUEZ VÁZQUEZ | Catedrático de Electrónica (Dto. Electrónica y Electromagnetismo) | 10% |
| ION VORNICU | Doctor contratado de Proyectos | 0% |

Indicar si existen entidades y/o promotores sin vinculación a la Universidad de Sevilla con participación en la iniciativa

| Nombre y Apellidos/ Razón Social | Papel en la iniciativa | % previsto de participación ¹ |
|--|---|--|
| RICARDO CARMONA GALÁN Titular Científico del CSIC, adscrito al IMSE | Co-investigador principal junto con Ángel Rodríguez Vázquez e Ion Vornicu | 10% |
| ÁNGELA DARIE Ingeniera Electrónica | CTO de PHOTONVIS S.L. durante la fase de Prueba de Concepto | 15% |
| BEABLE INVIERTE KETS FUND FCR C/ Génova, número 11, 1º izquierda, 28004, Madrid | Inversor de Capital y Administrador Único (delegado en Alberto Díaz González) | 65% |



I. DISPOSICIONES Y ACUERDOS GENERALES I.2. Consejo de Gobierno

Promotor principal: (por parte de la Universidad de Sevilla)

D./ . ÁNGEL RODRÍGUEZ VÁZQUEZ

Área de conocimiento: ELECTRÓNICA

Departamento: ELECTRÓNICA Y ELECTROMAGNETISMO

Centro: FACULTAD DE FÍSICA

Grupo de investigación: TIC 179

PUBLICACIONES O PATENTES PREVIAS.

- b. Origen de la tecnología o conocimiento descrito, indicando proyectos de investigación relacionados, contratos, líneas de investigación, etc.).

La tecnología y el conocimiento descritos se han generado en el Grupo de Microelectrónica Analógica y de Señal Mixta (TIC179) del Instituto de Microelectrónica de Sevilla (IMSE). Este grupo de investigación es mixto, de modo que los investigadores pertenecen bien a la Universidad de Sevilla o bien al CSIC. El IMSE es también un centro mixto de la US y el CSIC. El TIC179 tiene tres grandes líneas: i) sensores de imagen inteligentes y chips de visión; ii) sistemas bio-médicos e interfaces cerebro-máquina; iii) interfaces de acondicionamiento de señal para sistemas de comunicación de alta velocidad. El origen del conocimiento descrito se vincula a las actividades de la primera de estas líneas: sensores de imagen inteligentes y chips de visión.

Los proyectos en los que se ha desarrollado la tecnología son los siguientes:

- Sensores de Imagen Inteligentes en Tecnologías CMOS-3Dwstack de Chips Apilados. A. Rodríguez-Vázquez (IP), Ministerio de Ciencia e Innovación-INNPACTO, Spain, IPT-2011-1625-430000, 2011-14.
- Design of High-Performance Heterogenous, Ultra High-Speed Celular Sensor-Processors for Multi-Spectral Light Sensing. A. Rodríguez-Vázquez (IP), Office Naval Research (USA), NICOP N000141110312, 2011-13.
- iCaveats: Integración de Componentes y Arquitecturas para la Visión Embebida en Aplicaciones de Transporte y Seguridad. R. Carmona-Galán (IP), TEC2015-66878-C3-1-R, Ministerio de Economía Industria y Competitividad, Spain, 01/2016-12/2018.
- Sistemas de Visión On-Chip para la Captura de Imágenes a Alta Velocidad, Alto Rango Dinámico y Alta Resolución, basados en Arquitecturas Celulares e Híbridas. A. Rodríguez-Vázquez (IP), CSIC, 07/2015-06/2018.
- Hybrid Cellular Architectures and Circuits for High-Sensitivity, High-Speed, High-Resolution Vision Systems With Reduced SWaP. A. Rodríguez-Vázquez (IP), N00014-14-1-0355, Office of Naval Research, USA, 07/2014-06/2017.
- SMART CIS3D. Sensores de Imágenes Inteligentes para Captación de Tiempos de Vuelo y Análisis Embebido de Imágenes 3D. A. Rodríguez-Vázquez (IP), P12-TIC-2338, Junta de Andalucía, Spain, 01/2014-01/2018.
- MONDEGO: Surveillance and Monitoring Based on Low-Power Integrated Vision Devices. R. Carmona-Galán (IP), TEC2012-38921-C02-01, Ministerio de Economía y Competitividad, Spain, 01/2013-12/2015.

**I. DISPOSICIONES Y ACUERDOS GENERALES I.2. Consejo de Gobierno**

En estos proyectos se han generado también otros activos de conocimiento, tecnología y propiedad intelectual, todos relacionados con los sensores de imagen inteligentes, aunque esta iniciativa empresarial se circunscribe en principio al conocimiento asociado al diseño y uso de SPADs.

- c. Titularidad y Derecho de IP, si procede; de la tecnología o el conocimiento descrito. En caso de invenciones universitarias, indicar el estado de protección.

Los foto-sensores basados en SPADs y los convertidores TDC son piedras angulares del conocimiento que se pretende explotar. La teoría básica de los SPADs y muchas de las arquitecturas de TDC son de dominio público. También es de dominio público la arquitectura básica de un sensor inteligente para captación de imágenes. Sin embargo, para plasmar este conocimiento público en un chip operativo en laboratorio, y que, además, cumpla los requisitos de una aplicación dada, hace falta experiencia práctica y de contacto directo con los problemas. Los promotores de la empresa han adquirido esta experiencia a lo largo de más de una década, y han contribuido de forma significativa al estado-del-arte sobre el tema, como queda acreditado por su record de publicaciones y registros de propiedad intelectual. Por supuesto, esto de por sí no supone ningún tipo de protección, pero sí una barrera de entrada que limita la pugna a un reducido número de competidores.

Por otro lado, el canal de lectura para el cómputo del histograma con un uso de memoria reducido está patentado. La patente se solicitó a la OEPM el 5 de septiembre de 2018, con número de referencia de la solicitud: P201830870. El título de la patente es:

“MÉTODO Y DISPOSITIVO DE DETECCIÓN DE PICO DEL HISTOGRAMA COMPRIMIDO DE LOS VALORES DE PÍXEL EN SENSORES DE TIEMPO DE VUELO DE ALTA RESOLUCIÓN”

y los inventores son Ion Vornicu (Univ. Sevilla), Ricardo Carmona Galán (CSIC) y Ángel Rodríguez Vázquez (Univ. Sevilla). El CSIC es propietario del 80% de la patente mientras que la Universidad de Sevilla es propietaria del 20%.

Esta patente recibió un Informe del Estado de la Técnica favorable en 20 de agosto de 2019, encontrándose actividad inventiva en todas sus reivindicaciones. Se solicitó la extensión PCT de la misma el día 4 de septiembre de 2019, con Núm. PCT/ES2019/070586.

TECNOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA

La tecnología y el conocimiento se resumen en los siguientes puntos:

- Diseño de chips con inteligencia embebida para la adquisición, lectura y codificación digital de imágenes. Estos chips constan de: i) una parte central consistente en una disposición matricial de píxeles con dispositivos foto-sensores que detectan fotones aislados; ii) una parte periférica consistente en circuitería de control, lectura de datos, codificación digital, memoria y comunicaciones. Los dispositivos foto-sensores son fotodiodos que operan en avalancha y responden al nombre de SPADs (de “Single Photon Avalanche Diodes”).
- Diseño de la circuitería para extraer las señales captadas en los píxeles; esto es, diseño de los canales de lectura de datos. Los datos relevantes incluyen tanto el conteo los fotones que llegan al sensor, como la medida de los instantes de tiempo en que se producen los correspondientes eventos de llegada. En ambos casos se requieren circuitos dedicados que, en el caso del tiempo, responden al nombre de convertidores tiempo-a-digital (TDC de “Time-to-Digital Converters”).
- Diseño “hardware-software” de pos-procesadores embebidos para el tratamiento de los datos brutos proporcionados por los sensores, y para la extracción de información relevante a partir de estos datos brutos. Dado que se producen muchos eventos espurios, que no llevan asociada

**I. DISPOSICIONES Y ACUERDOS GENERALES I.2. Consejo de Gobierno**

información, y que son de naturaleza aleatoria, el pos-procesamiento debe ser estadístico. En concreto, hay que computar histogramas y se requieren recursos de memoria ingentes.

- Diseño y construcción de módulos de cámaras que embeban los sensores y procesadores mencionados arriba, más óptica, micro-controladores memorias y puertos de comunicaciones. Estos módulos de cámara están concebidos para aplicaciones específicas. En concreto, el foco principal se pone en las tecnologías LIDAR de estado sólido con aplicación en automoción.

Los componentes esenciales de las tecnologías y conocimientos que se pretende explotar están protegidos por patentes.

CONTRAPRESTACIONES DE LA EMPRESA IPHOTONVIS S.L. A LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA:

Los retornos propuestos en el contrato de transferencia de tecnología entre la Universidad de Sevilla y PHOTONVIS S.L. se basan en:

- La tabla de regalías establecida en el contrato tipo de reconocimiento de EBC aprobado en Consejo de Gobierno.
- La valoración de la tecnología realizada por la consultora European Group for Advising and Consulting S.L especializada en la valoración de intangibles.
- El plan de empresa aportado por los promotores del proyecto.

Con la información de la que se dispone en el Secretariado de Transferencia de Conocimiento y Emprendimiento, se sugiere un la firma del convenio tipo base de transferencia de tecnología y conocimiento entre la universidad de Sevilla y empresas basadas en el conocimiento generado en la universidad de Sevilla, con una regalía anual del 3%.

El valor de la tecnología es válido para el momento en el que se ha cuantificado. En ningún caso este valor será representativo en caso de venta de la empresa a terceros o una vez consolidada.

El plan de empresa presentado es viable conforme a las expectativas de ventas y gastos considerados por el equipo emprendedor.

RESUMEN DE LA VALORACIÓN DEL STCE

Desde el STCE se ha evaluado el plan de empresa del proyecto y se estima que el mismo es viable técnica y económicamente, según el plan de empresa aportado por los promotores.

| CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL PROYECTO DE EBC OBSERVATORIO DE PHOTONVIS S.L. . | |
|---|---|
| Nombre del proyecto de EBC de la US | PHOTONVIS S.L. |
| Personal PDI de la US promotor | Ángel Rodríguez Vázquez Ion Vornicu |
| Vinculación del PDI a la US | Grupo de investigación: TIC 179 Microelectrónica Analógica y de Señal Mixta Área de conocimiento: Electrónica Departamento: Electrónica y Electromagnetismo Centro: Facultad de Física |
| Propuesta de contrato de EBC a la US | Contrato de Transferencia • 3% de regalías sobre la facturación de la empresa Participación de la US en el Capital de la empresa: • No se propone una participación. |

**I. DISPOSICIONES Y ACUERDOS GENERALES I.2. Consejo de Gobierno**

| | |
|---------------------------------|---|
| Distribución del capital social | 100% al equipo promotor: <ul style="list-style-type: none">• Promotores de la US Ángel Rodríguez Vázquez (10%) Ion Vornicu• Promotores externos a la US Ricardo Carmona Galán (10%) Ángela Darie (15%) BEABLE INVIERTE KETS FUND FCR (65%) |
| Documentos aportados | <ul style="list-style-type: none">• Solicitud de reconocimiento de EBC• Plan de Empresa• Valoración de la tecnología |
| Otras consideraciones | Tras la aprobación en Consejo de Gobierno de la empresa como EBC de la US, tramítense si procede, la compatibilidad para la prestación de servicios del personal investigador de la US en la misma, al amparo de lo establecido en el artículo 18.3 de la LCTI. Este informe de autorización queda condicionado, en todo caso, a que la empresa no tenga ni instale en el futuro, ninguna sede física en las instalaciones o edificios de la Universidad de Sevilla. Asimismo, la empresa no podrá hacer uso de equipamiento, suministro o bienes muebles de la Universidad de Sevilla. |
