

VecMan – Vectorial Magnetic Nozzle. Empuje vectorial magnético para propulsión espacial eléctrica

Solución sencilla para controlar la dirección del vector empuje en motores espaciales de plasma, sin partes mecánicas móviles, sin afectar la operación interna y eficiencia del propulsor y sin dificultar la operación del satélite

Un grupo de investigadores de la Universidad Politécnica de Madrid propone una nueva solución para guiar controladamente chorros de plasma mediante una tobera magnética dirigible. Su aplicación permite deflectar el vector de empuje en 10 - 15 grados en cualquier dirección respecto del eje del motor. Aporta mayor flexibilidad a la misión del satélite, consiguiendo compensar desalineamientos del centro de masas sin requerir instalar plataformas osculantes (gimbals). El sistema es aplicable a cualquier propulsor de plasma compatible con la instalación de un campo magnético esencialmente axial. Ello cubre gran parte de los propulsores de plasma existentes o en desarrollo.

Solución tecnológica impulsada por la Universidad Politécnica de Madrid

Solución tecnológica

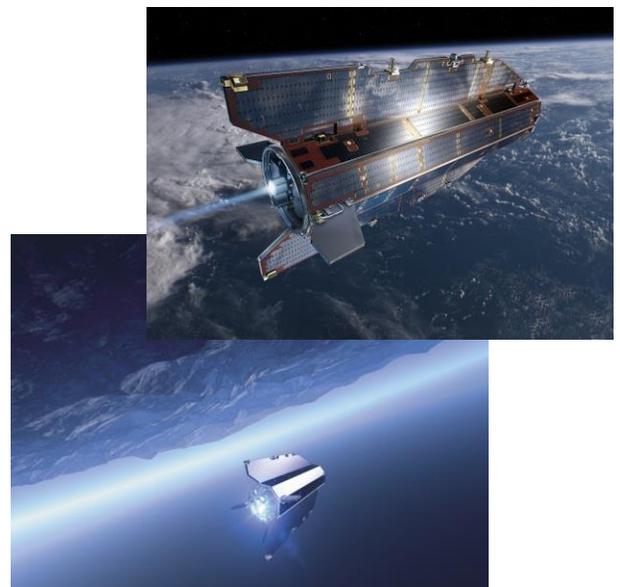
La solución propuesta consiste en un generador de campo magnético direccionable para la deflexión sin partes móviles de chorros de plasma.

La aplicación desarrollada permite controlar la dirección del vector de empuje en motores espaciales de plasma, suponiendo una alternativa ante las soluciones actuales caracterizadas por contener inevitablemente partes móviles o electrodos, con los consiguientes costes de pesos y complejidad o de deterioro de la eficiencia del motor.

Sectores de aplicación comercial

▪ **Sector Espacio:** aplicación en misiones espaciales que incluye a grandes agencias institucionales y grandes contratistas de tecnología espacial.

“VecMan permite controlar la dirección del vector de empuje en motores espaciales de plasma en 10-15 grados”



Fuente: Agencia Espacial Europea

Necesidades de mercado

▪ Espacio & Comunicaciones

- Los fabricantes e integradores de satélites y naves espaciales señalan constantemente la necesidad de sistemas para orientar el vector de empuje del orden de 5 a 10 grados. Estas pequeñas deflexiones serían más que suficientes para compensar las variaciones de la posición del centro de gravedad del satélite que se producen a lo largo de su vida útil y los errores de fabricación.
- Poseer control del vector de empuje aportaría una gran libertad en las tareas propulsivas de una misión, al permitir, por ejemplo, utilizar el motor principal para cambiar la actitud, o para des-saturar los sistemas de actitud mientras se lleva a cabo la propulsión.
- Las soluciones actuales recurren a montar los propulsores en plataformas mecánicas móviles (ej. con gimbals – cardanes), con elevados costes de peso y complejidad asociada.
- Especial interés para transferencias de órbita con propulsión continua y mantenimiento orbital.

“Empuje vectorial magnético, sin partes mecánicas móviles y sin afectar a la operación del satélite, que aumenta considerablemente la capacidad operativa del sistema propulsivo”

Potencial de mercado

▪ Espacio

- En el periodo 2013 - 2022 operadores y gobiernos lanzarán una media de 115 nuevos satélites cada año para responder a la demanda de servicios de telefonía, datos y broadcast [Euroconsult].
- Los ingresos procedentes de la fabricación y puesta en marcha de estos 1.150 satélites supondrán unos 236.000 millones de dólares [Euroconsult].
- Actualmente están activos más de 240 satélites basados en propulsión espacial por plasmas [datos de Aerojet].
- La industria satelital multiplicó por 3 su crecimiento entre 2001 y 2012 [SIA].
- Se han identificado 3.164 cargas útiles espaciales propuestas para ser construidas entre 2013 y 2032, con un valor de negocio de \$235 billones [Satellite Markets & Research].

▪ TIC, sistemas embebidos para comunicaciones

- En 2013, más de 2,7 billones de personas utilizan internet, que corresponde al 39% de la población mundial [International Telecommunication Union, ITU].

Ventajas competitivas de la solución

- No tiene partes móviles, ni electrodos expuestos al plasma.
- Sólo requiere de una leve modificación en el generador de campo magnético de los propulsores que lo poseen, o añadir uno en los que no.
- Ganancia muy considerable en simplicidad, fiabilidad, peso, y capacidad operativa alcanzándose hasta 10-15 grados de deflexión.
- Se cubren buena parte de los propulsores espaciales de plasma existentes o en desarrollo, incluyendo los motores iónicos de rejillas, motores helicón, los motores magnetoplasmadínámicos (MPD) de campo aplicado, el motor VASIMR, los motores de efecto Hall cilíndricos, los motores HEMP y de efecto Hall con cúspides magnéticas.

Referencias

- Grupo de investigación con amplia experiencia en el campo de la propulsión espacial por plasma y en continua colaboración con las principales empresas y organizaciones del sector a nivel internacional.
- Participación activa en múltiples proyectos de I+D relacionados con las toberas magnéticas [Fuerza Aérea Americana (FA8655-10-1-3085 y FA8655-12-1-2043), EU-7th (218862) y ESA (4000107292/12/NL/CO)]

Protección industrial

- Patente solicitada en España P201331790

Grado de desarrollo

- Concepto
- Investigación
- Prototipo-Lab
- Prototipo Industrial
- Producción

Contacto solución tecnológica

Mario Merino Martínez; mario.merino@upm.es
Eduardo Ahedo Galilea; eduardo.ahedo@upm.es

Contacto UPM

Área de Innovación, Comercialización y Creación de Empresas

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica – UPM. innovacion.tecnologica@upm.es