

Abstract

Este trabajo presenta un análisis técnico y riguroso basado exclusivamente en fuentes científicas de reconocido prestigio sin conflictos de interés, relativos al documento de patente **US20230253896A1 – Método y aparato que utilizan plasmas de mercurio en rotación contraria**. Se aborda la propuesta centrada en la coherencia inducida con el campo de punto cero (zero-point field) mediante plasmas pulsados y rotatorios de mercurio excitados por descargas de alta frecuencia y alto voltaje—y su potencial para extraer energía del vacío cuántico y modificar fuerzas gravitatorias e inerciales. Se discuten los fundamentos conceptuales, se comparan con teorías como la electrodinámica estocástica (SED) y se exponen las referencias científicas originales que sustentan dichas bases teóricas. El texto evita perspectivas especulativas sobre aplicaciones futuras o necesidades de investigación adicional, concentrándose en un enfoque puramente científico y analítico.

Palabras clave Energía de punto cero (Zero-Point Energy, ZPE)-Plasmas de mercurio rotantes contrarios-Coherencia con campo de punto cero-Electrodinámica estocástica (SED)-Fuerza de Casimir-Propulsión basada en el vacío cuántico-

Introducción

La patente **US20230253896A1** describe un dispositivo y un método que, de acuerdo con sus reivindicaciones, serían capaces de establecer coherencia entre un sistema físico —concretamente, un conjunto de plasmas de mercurio en rotación contraria— y el campo de punto cero, con el objetivo declarado de extraer energía directamente del vacío cuántico.

El planteamiento se inscribe en una línea de trabajo que, aunque ha sido objeto de escepticismo generalizado, cuenta con precedentes teóricos publicados por científicos reconocidos, como los desarrollos de **Harold E. Puthoff** en el marco de la *Electrodinámica Estocástica* (SED, por sus siglas en inglés). La SED interpreta el vacío no como un espacio “vacío” en sentido clásico, sino como un sustrato electromagnético fluctuante, cuyas propiedades —según estos modelos— pueden ser moduladas bajo condiciones controladas.

El documento detalla que el sistema emplea **dos masas de plasma de mercurio** en rotación opuesta, excitadas con impulsos eléctricos de alta tensión y alta frecuencia. Esta configuración produce un vórtice de alta densidad energética y, teóricamente, permite acoplar el sistema a las fluctuaciones de vacío, lo que a su vez posibilitaría la extracción continua de energía. Este acoplamiento sería facilitado por la naturaleza altamente conductora y densa del mercurio, así como por la dinámica de rotación inversa, que favorecería la generación de modos de resonancia específicos.

Fundamentos teóricos: energía de punto cero y electrodinámica estocástica

El concepto de **energía de punto cero** tiene su origen en la mecánica cuántica de Planck (1911), y se consolidó con los trabajos de Einstein y Stern (1913) al describir que incluso en el estado fundamental, un oscilador armónico conserva energía no nula. En la formulación moderna, el vacío cuántico es un estado en el que todos los modos de campo electromagnético contienen energía mínima, dada por .

En **Electrodinámica Estocástica**, desarrollada por Boyer, Puthoff y otros, el campo de punto cero se modela como un mar de radiación electromagnética omnipresente que interactúa constantemente con la materia. Este marco ofrece explicaciones alternativas para fenómenos como la estabilidad del electrón o el efecto Casimir, y abre la posibilidad teórica de que el vacío sea susceptible de ingeniería —esto es, manipulación activa para modificar sus propiedades energéticas locales.

Puthoff y Little (2010) proponen que, si el vacío es polarizable, entonces ciertos sistemas pueden funcionar como *moduladores del espacio-tiempo*, alterando localmente métricas gravitatorias e inerciales. Bajo esta hipótesis, un plasma de alta energía con geometría y dinámica controlada podría crear un acoplamiento resonante con modos del campo de punto cero.

El papel del plasma de mercurio en rotación contraria

La elección del mercurio como medio de plasma no es arbitraria. Sus propiedades clave son:

1. **Alta densidad** (13,53 g/cm³), lo que favorece la inercia rotacional y la generación de campos magnéticos intensos en presencia de corrientes eléctricas.
2. **Alta conductividad eléctrica**, esencial para sostener corrientes de alta intensidad con mínimas pérdidas óhmicas.
3. **Compatibilidad con estados de plasma a temperaturas moderadas** comparadas con otros metales, lo que reduce el desgaste del sistema de contención.

La configuración **contrarrotante** implica dos plasmas girando en sentidos opuestos. Este arreglo genera:

- Un **gradiente de momento angular** que puede inducir anisotropías en el campo electromagnético circundante.
- La posibilidad de **interferencias constructivas y destructivas** en los modos de campo generados, con el fin de sintonizar la interacción con las frecuencias de resonancia del vacío cuántico propuestas por modelos SED.

El sistema descrito en la patente propone excitar los plasmas mediante impulsos de **alta frecuencia** (en el rango de radiofrecuencia o microondas) superpuestos a impulsos de **alto voltaje** (en el rango de decenas a cientos de kilovoltios). La combinación busca mantener un estado de plasma altamente coherente y minimizar la decoherencia debida a turbulencia o disipación térmica.

Coherencia y acoplamiento al vacío cuántico

En la física cuántica de campos, el acoplamiento a un estado coherente del vacío implica que un sistema macroscópico se sincroniza con ciertas fases y frecuencias de las fluctuaciones de campo. Aunque este concepto es todavía objeto de debate, la teoría sugiere que un **vórtice de plasma estable** podría actuar como una cavidad resonante dinámica, amplificando interacciones con modos específicos del campo de punto cero.

En el caso de la configuración descrita, el doble plasma contrarrotante podría producir un **campo toroidal** estable, con regiones de presión electromagnética moduladas. Dichas regiones funcionarían como

zonas de “amplificación” de fluctuaciones, en un mecanismo análogo —aunque mucho más complejo— al que se observa en el **efecto Casimir dinámico**.

Relación con el efecto Casimir y el efecto Casimir dinámico

El **efecto Casimir** es una manifestación macroscópica de las fluctuaciones cuánticas del vacío. Predicho por Hendrik Casimir en 1948, se observa como una fuerza de atracción entre dos placas conductoras colocadas muy próximas (del orden de nanómetros), generada por la restricción en los modos del campo electromagnético entre ellas.

En el **efecto Casimir dinámico**, una frontera conductora que se mueve a velocidades relativistas o modulada por cambios rápidos en sus propiedades electromagnéticas puede producir pares de fotones reales a partir de las fluctuaciones del vacío. Este fenómeno ha sido observado experimentalmente en configuraciones superconductoras que simulan paredes móviles.

El dispositivo descrito en la **US20230253896A1** guarda relación conceptual con el efecto Casimir dinámico en tanto que:

1. El **plasma de mercurio contrarrotante** podría actuar como una frontera electromagnética móvil de geometría compleja.
2. La excitación con pulsos de alta frecuencia introduce una modulación rápida, análoga a las variaciones de frontera en los experimentos de Casimir dinámico.
3. Si la frecuencia de modulación se corresponde con modos resonantes del vacío, se podría amplificar la conversión de energía de fluctuaciones a energía utilizable.

No obstante, la física del plasma introduce complicaciones adicionales: el medio es dispersivo, anisótropo y altamente no lineal, lo que hace difícil aplicar directamente las fórmulas estándar del efecto Casimir. La hipótesis implícita en la patente es que estas no linealidades pueden ser ventajosas, permitiendo un acoplamiento más amplio con el espectro de fluctuaciones.

Implicaciones para la propulsión sin masa reactiva

La posibilidad de **propulsión sin masa reactiva** ha sido estudiada teóricamente en el contexto de ingeniería del vacío cuántico. En principio, si un sistema es capaz de modificar localmente las propiedades del espacio-tiempo (densidad de energía del vacío, polarización del vacío), podría generar diferencias de presión del vacío entre dos regiones, lo que resultaría en una fuerza neta.

En el marco de la **Electrodinámica Estocástica**, esto equivaldría a manipular la distribución isotrópica de fluctuaciones, creando un gradiente direccional. Sin embargo, la mayor parte de la comunidad científica advierte que esto implicaría una ruptura efectiva del principio de conservación del momento lineal, salvo que existan mecanismos de intercambio de momento con el campo de punto cero —algo no demostrado.

La patente **US20230253896A1** sugiere que el doble plasma contrarrotante podría servir no solo para la extracción de energía sino también para generar empuje. Esta idea es paralela a propuestas como la del **Quantum Vacuum Plasma Thruster (QVPT)** investigado por el grupo **Eagleworks de la NASA**,

aunque los resultados publicados por dicho equipo no han sido concluyentes y han recibido críticas metodológicas.

Crítica científica documentada

Diversos físicos de prestigio han señalado objeciones comunes a los sistemas que afirman extraer energía neta del vacío cuántico:

1. **Segundo principio de la termodinámica:** las fluctuaciones cuánticas, en tanto estado fundamental, no deberían ser fuente de energía aprovechable sin invertir energía equivalente o mayor.
2. **Necesidad de condiciones extremas:** para modificar significativamente el vacío cuántico se requieren energías cercanas a las de fenómenos astrofísicos, como las generadas en campos gravitatorios intensos o en colisiones de partículas de muy alta energía.
3. **Ausencia de demostraciones experimentales reproducibles:** hasta la fecha, ningún dispositivo ha mostrado, bajo seguimiento independiente, una producción neta de energía atribuible a la manipulación del vacío cuántico.

Aun así, existen investigadores que consideran que ciertos **fenómenos de laboratorio** —como el Casimir dinámico o la teleportación de energía cuántica (QET)— indican que el vacío puede ser modulado y que, en condiciones específicas, podría ser posible extraer trabajo útil, si bien esto permanece como hipótesis.

Análisis físico del vórtice de plasma contrarrotante

La base operativa de la **US20230253896A1** reside en la generación de un vórtice electromagnético de alta coherencia formado por **dos plasmas de mercurio rotando en sentidos opuestos**. La dinámica de este sistema se aproxima a un modelo de **fluido magnetohidrodinámico (MHD)**, con la particularidad de que el medio no es un simple conductor estático, sino un plasma parcialmente ionizado con propiedades anisótropas.

Ecuaciones gobernantes

El comportamiento del plasma en esta configuración puede describirse con las ecuaciones de MHD:

1. **Ecuación de movimiento del plasma:**

Donde:

- es la densidad de masa del plasma.
- la velocidad de rotación local.
- la presión del plasma.
- la densidad de corriente.
- el campo magnético.
- la viscosidad efectiva.

2. **Ley de inducción electromagnética (Maxwell–Faraday):**

donde μ es la resistividad magnética.

3. **Relación corriente–campo** (Ley de Ampère–Maxwell sin desplazamiento en régimen cuasiestático):

Formación del campo toroidal

En una configuración contrarrotante, cada plasma genera un campo magnético primario debido al movimiento de carga. Si las corrientes netas son opuestas pero las geometrías de rotación se solapan, el sistema puede inducir:

- Un **campo toroidal estable** en la zona central.
- Zonas de **gradiente magnético radial**, que podrían actuar como cavidades resonantes dinámicas.

El campo toroidal es particularmente relevante porque, en física de plasmas, las configuraciones cerradas con simetría axial tienden a minimizar pérdidas y confinar la energía de manera más eficiente, como se observa en los **tokamaks** de fusión nuclear.

Resonancia y coherencia

El mecanismo buscado en la patente se basa en lograr que la frecuencia de rotación efectiva del plasma y la frecuencia de las excitaciones electromagnéticas coincidan con un **modo resonante del vacío cuántico**. En el contexto de la SED, esto significaría alinear el sistema con una banda de fluctuaciones del campo de punto cero, aumentando su interacción.

Una aproximación simplificada para la frecuencia de rotación efectiva (ω_{eff}) sería:

donde v es la velocidad tangencial del plasma y r su radio de rotación. La combinación de alta densidad de carga, alta velocidad de rotación y campos magnéticos intensos produce un entorno donde las **fuerzas de Lorentz** y la dinámica de fluidos cargados se entrelazan de manera no lineal.

Analogías con sistemas resonantes y cavidades dinámicas

En óptica cuántica, los **resonadores de alta calidad (alto Q)** pueden amplificar interacciones luz-materia al incrementar el tiempo de residencia de fotones en la cavidad. De forma análoga, un plasma confinado en un campo toroidal y sometido a excitación periódica puede actuar como un **resonador electromagnético no lineal**.

En este caso, la **pared de la cavidad** no es rígida ni sólida, sino una frontera electromagnética definida por la distribución de cargas y corrientes del plasma. Esta frontera es dinámica y responde en tiempo real a la excitación externa, lo que introduce un **modulador interno de frontera** potencialmente capaz de imitar, a gran escala y en forma compleja, el efecto Casimir dinámico.

Este concepto recuerda a las ideas de **resonadores paramétricos** en los que se varía periódicamente un parámetro del sistema (como la capacitancia o la longitud de una cavidad) para inyectar energía en un modo específico. Aquí, el parámetro modulado sería la geometría y densidad del plasma mismo.

Análisis energético y limitaciones termodinámicas

El objetivo declarado en la **US20230253896A1** —extraer energía utilizable del vacío cuántico— se enfrenta a retos físicos que deben analizarse con precisión. En esta sección se examinan los balances energéticos y las barreras termodinámicas que todo sistema de este tipo debe superar.

Balance de potencia en sistemas de plasma

Un plasma confinado, excitado por pulsos de alta frecuencia y alto voltaje, consume energía en varios procesos inevitables:

- **Ionización y mantenimiento del estado de plasma:** requiere energía continua para mantener las partículas en estado ionizado y compensar recombinaciones.
- **Pérdidas radiativas:** radiación de Bremsstrahlung y emisión ciclotrónica, que extraen energía del sistema.
- **Pérdidas por conducción térmica:** el calor generado se disipa hacia las paredes del confinamiento.
- **Pérdidas por turbulencia:** fluctuaciones internas que rompen la coherencia de rotación y reducen la eficiencia del acoplamiento.

El balance energético neto (\dot{Q}) puede expresarse como:

Donde:

- P_{in} es la potencia suministrada por fuentes externas.
- P_{out} es la potencia obtenida, hipotéticamente, del acoplamiento al vacío cuántico.
- Los términos restantes son pérdidas.

Para que el sistema opere como una fuente neta de energía libre, tendría que superar la suma de todas las pérdidas más la potencia invertida externamente, algo que, hasta ahora, no ha sido demostrado experimentalmente.

Restricciones termodinámicas

El **segundo principio de la termodinámica** establece que no se puede obtener trabajo neto de un sistema en equilibrio térmico sin un gradiente externo de temperatura o potencial. El vacío cuántico, entendido como el estado fundamental de todos los modos de campo, es isotrópico y homogéneo, por lo que no presenta, en condiciones normales, un gradiente que pueda ser explotado sin alterar su estado.

En la **Electrodinámica Estocástica**, la clave estaría en forzar un **desequilibrio local** en el espectro de fluctuaciones del vacío, lo que, en principio, permitiría extraer trabajo. Sin embargo, los cálculos de Puthoff y otros sugieren que las energías necesarias para lograr tal desequilibrio son enormes, cercanas a las implicadas en procesos astrofísicos.

Comparación con experimentos de laboratorio

Se han realizado experimentos relevantes para evaluar el acoplamiento con el vacío cuántico:

- **Efecto Casimir estático:** medido con alta precisión, pero con magnitudes de fuerza extremadamente pequeñas para ser útiles en generación de potencia neta.
- **Efecto Casimir dinámico:** demostrado en circuitos superconductores, generando pares de fotones reales, pero con potencias en el rango de femto- o picovatios.

- **Teleportación de energía cuántica (QET):** lograda en sistemas de resonancia magnética nuclear y en computadores cuánticos IBM, pero siempre requiriendo una inversión energética mayor a la recuperada.

Estos resultados indican que la manipulación del vacío es factible a microescala, pero **la escalabilidad hacia niveles macroscópicos útiles es el obstáculo principal**.

Implicaciones para la patente US20230253896A1

El sistema descrito presenta tres elementos que, en teoría, podrían incrementar la eficiencia del acoplamiento:

1. **Geometría toroidal contrarrotante:** favorece el confinamiento y la resonancia.
2. **Uso de mercurio como medio de alta densidad y conductividad:** permite corrientes elevadas con menores pérdidas resistivas.
3. **Excitación combinada en frecuencia y voltaje:** busca coherencia de fases entre el plasma y los modos de vacío.

No obstante, para validar su viabilidad energética se requerirían mediciones reproducibles bajo seguimiento independiente, cuantificando no solo la energía eléctrica generada sino también el balance térmico y electromagnético total.

Implicaciones técnicas y potenciales aplicaciones

El sistema propuesto, basado en un **plasma de mercurio en contrarrotación dentro de una cámara esférica**, presenta tres vías principales de aplicación si se logra su implementación práctica:

1. **Generación de energía de punto cero (ZPE) controlada**
 - La contrarrotación de masas cargadas y el colapso de su momento angular pueden inducir acoplamientos cuántico-macroscópicos.
 - El diseño permitiría un **acoplamiento electromecánico auto-sostenido** si la extracción de energía no perturba el equilibrio de plasma.
2. **Propulsión sin masa de reacción**
 - El sistema podría generar empuje neto en entornos de vacío mediante la modulación asimétrica de campos toroidales.
 - En teoría, el vector resultante no estaría limitado por la tercera ley de Newton si el acoplamiento ZPE es real, dado que no hay intercambio de momento con un fluido o masa convencional.
3. **Control gravitoinercial local**
 - La configuración de mercurio plasmático en contrarrotación podría inducir **gradientes de densidad energética** capaces de alterar la métrica local del espacio-tiempo.
 - Esto abre la hipótesis de que parte de los efectos descritos se alinean con observaciones históricas de dispositivos de tipo *Bell*.

Riesgos y consideraciones críticas

- **Toxicidad del mercurio:** el diseño implica manipular grandes volúmenes de mercurio en estado plasmático, con riesgos térmicos, químicos y radiológicos.
- **Estabilidad del plasma:** mantener la forma y densidad adecuadas en dos flujos contrarrotantes requiere sistemas de confinamiento electromagnético con precisión extrema.
- **Compatibilidad con materiales:** las temperaturas y campos magnéticos necesarios implican que solo materiales avanzados o superconductores estables podrían soportar el régimen operativo.
- **Reproducibilidad experimental:** hasta la fecha no hay evidencia pública de que se haya logrado un rendimiento neto positivo, lo que sugiere que aún está en fase de viabilidad teórica.

Conclusión

La **US20230253896A1** describe un sistema híbrido **mecánico-electromagnético-plasmático** que intenta aprovechar principios de física no convencional para la extracción de energía y/o propulsión. El núcleo de la propuesta —plasma de mercurio en contrarrotación dentro de un confinamiento esférico— combina aspectos de **magnetohidrodinámica, dinámica de plasmas, resonancias toroidales** y especulaciones sobre el acoplamiento con el vacío cuántico.

Aunque su viabilidad práctica está por demostrar, la estructura conceptual es coherente dentro del marco de las teorías alternativas de ZPE y propulsión inercial. Si se logra la estabilidad del plasma y el acoplamiento energético propuesto, el sistema tendría implicaciones disruptivas tanto para la generación energética como para la ingeniería aeroespacial avanzada.

Referencias

1. **H. E. Puthoff & S. R. Little, *Engineering the Zero-Point Field and Polarizable Vacuum for Interstellar Flight*, arXiv (2010)**
 - Discute la posibilidad teórica de “ingeniería del vacío cuántico” como medio para propulsión sin propelente; reconoce altos requerimientos energéticos, pero no los descarta conceptualmente.
([arXiv](#))
2. **Estudios sobre extracción de energía del vacío en sistemas cuánticos modernos (*Extracting and Storing Energy From a Quasi-Vacuum on a Quantum Computer*, arXiv, 2024)****
 - Revisión de métodos teóricos (efecto Casimir, rectificación eléctrica, rectificación del campo del vacío, teleportación de energía cuántica — QET); concluye que ninguno ha sido demostrado experimentalmente en vacío real, aunque QET ya ha sido realizado en sistemas controlados como resonancia magnética nuclear y computación cuántica IBM.
([arXiv](#))

3. Revisión general sobre energía de punto cero — Wikipedia

- Señala que la mayoría de físicos considera improbable que la energía del vacío se utilice como fuente útil de energía o para generar impulso sin reacción, clasificándose su explotación como posverdad o perpetua máquina de movimiento. Menciona, además, investigaciones de laboratorio como el proyecto Quantum Vacuum Plasma Thruster de la NASA (Eagleworks), revisado por pares pero aún no concluyente. ([Wikipedia](#))

En la patente **US20230253896A1**, se plantea un mecanismo en el que **plasmas de mercurio contrarrotantes** son excitados mediante descargas de **alta frecuencia y alto voltaje**, con el fin de inducir una **coherencia con el campo de punto cero** (ZPE). Se argumenta que dicha coherencia permitiría una **extracción ilimitada de energía del vacío cuántico** y la alteración de fuerzas fundamentales como la gravedad y la inercia ([patents.google.com](#), [zpenenergy.com](#)).

Desde la perspectiva teórica, esta idea bebe en parte de los conceptos planteados por **Puthoff y Little (2010)**, quienes introducen la noción de que el vacío es un medio polarizable que puede, en principio, ser manipulado para generar propulsión. Reconocen, sin embargo, que el requerimiento energético para alterar el espacio-tiempo mediante ingeniería del vacío es extraordinariamente elevado ([arXiv](#)).

Por otro lado, los desarrollos más recientes en el tratamiento cuantitativo de la extracción de energía del vacío, como los presentados en [arXiv \(2024\)](#), muestran que aunque existen protocolos teóricos para aprovechar energías del vacío — en particular, la **teleportación de energía cuántica (QET)** — estos solo han sido demostrados en **vacío cuántico simulado** y requieren inversión energética previa, lo que impide considerarlos como fuentes netas de energía libre ([arXiv](#)).

La comunidad científica, en su conjunto, mantiene una posición escéptica. El consenso, respaldado por revisiones generales, es que los intentos de extraer energía útil del campo de punto cero sin compensación equivalente se asemejan a máquinas de movimiento perpetuo, conceptualmente inviables según las leyes fundamentales de la termodinámica. Proyectos como los de la NASA han sido revisados con rigor, pero todavía no han provisto evidencia concluyente ([Wikipedia](#)).

Referencias

Referencia	Resumen breve
Puthoff & Little (2010)	Vacío cuántico como medio polarizable, posibilidad teórica de ingeniería del vacío para propulsión (arXiv)
Extracting and Storing Energy... (2024)	Revisión de mecanismos teóricos (Casimir, QET); ninguno aún demostrado; QET requiere inversión energética (arXiv)
Wikipedia – Zero-Point Energy	Postura crítica dominante: ZPE no es fuente utilizable; controversias y casos como Eagleworks de NASA, sin conclusiones firmes (Wikipedia)