



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

P A T E N T E D E I N T R O D U C I O N

formulada el 19 de agosto de 1.966 con el Nº 330.374

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa, establecida en 29, rue de la Fédération, París, Francia
por:

"UN DISPOSITIVO DE MANANTIAL DE IONES QUE TIENE UN RECINTO DE VACIO"

=====

El presente invento se refiere a una fuente de iones con pequeño gasto de gas neutro.

5 Numerosas fuentes de iones conocidas tienen un recinto en el que se inyecta gas neutro que se ioniza luego bajo el efecto de una descarga eléctrica; un campo magnético confina el plasma obtenido y aumenta así el grado de ionización del plasma; uno o varios electrodos, llevados a potenciales negativos con referencia al recinto; extraen los iones por un orificio de pequeña sección practicado en
10 la pared del recinto y los aceleran.



Estas fuentes de iones se diferencian por el modo de descarga eléctrica.

5 Segun un primer modo, se engendra un arco eléctrico aplicando una tensión entre dos electrodos; en la descarga del tipo Penning, los electrónes salidos de un cátodo son rechazados por una placa negativa y oscilan largamente en el medio gaseoso antes de alcanzar un ánodo; la descarga del tipo magnetrón se produce bajo la acción de un campo eléctrico contínuo y de un campo magnético de dirección perpendicular; por fin se puede someter el gas a la acción
10 de un campo eléctrico de alta frecuencia.

 En las fuentes de iones conocidas, la presión del gas neutro es próxima a 1 Pascal. Las moléculas neutras que escapan por el orificio de extracción son molestas, pues
15 el tiempo de vida de los plasmas obtenidos con ayuda de estas fuentes está muy limitado por procesos de cambio de carga.

 Se ha buscado reducir la densidad del gas neutro en el exterior de estas fuentes evacuando la fracción de gas
20 no ionizada con ayuda de sistema de bombeo a velocidad elevada, pero tal procedimiento emplea instalaciones de bombeo voluminosas y de precio de coste elevado.

 El presente invento concierne a una fuente de iones con pequeño gasto de gas neutro que no presenta estos inconvenientes y que emplea un nuevo modo de descarga eléctrica.
25

 De manera más precisa, el presente invento concierne a una fuente de iones que tiene un recinto al vacío que posee un eje de revolución o un plano de simetría, provisto
30 de medios de inyección de gas neutro y provisto de un cátodo



do emisor de electrónes y de un orificio de extracción
dispuestos sobre dicho eje o en dicho plano, estando esen-
cialmente caracterizada dicha fuente de iones por el hecho
de que posee por una parte, una sucesión de electrodos,
5 dispuestos en el interior de su recinto al vacío, entre
el cátodo y el orificio de extracción y perpendicularmen-
te al eje de revolución o al plano de simetria del recin-
to, estando estos electrodos agujereados cada uno por un
orificio sobre este eje o con su eje sobre este plano y
10 llevados a potenciales continuos alternos y, por otra par-
te, medios para crear un campo magnético dirigido según
dicho eje o en dicho plano.

Según una forma de realización preferida del inven-
to parte o la totalidad de dichos electrodos realiza un
15 tabicado del recinto en cámaras que comunican entre sí
por los orificios practicados en los electrodos, conte-
niendo la primera cámara el cátodo y la llegada del gas
neutro y desembocando la última sobre el orificio de ex-
tracción, siendo entonces la sección de éste último al
20 menos igual a la de los orificios practicados en los elec-
trodos, siendo esta pequeña frente a la sección del recin-
to de vacío.

Refiriendose a los dibujos adjuntos se van a des-
cribir más abajo diversos ejemplos, dados a título no li-
25 mitativo, de empleo de una fuente de iones, objeto del in-
vento. Las disposiciones de realización que serán descri-
tas a propósito de esos ejemplos deberán ser consideradas
como formando parte del invento, bien entendido que cua-
lesquiera disposiciones equivalentes podrán tambien ser
30 utilizadas sin salir del marco del mismo.

27 OCT 1954



La fig. 1 representa esquemáticamente, en corte axial, una fuente con recinto cilíndrico de revolución conforme al invento;

5 La fig. 2 representa otra fuente con recinto cilíndrico de revolución conforme al invento, igualmente en corte axial;

La fig. 3 representa, en perspectiva una fuente con recinto paralelepípedo y con haz plano, conforme al invento; finalmente,

10 La fig. 4 representa, en corte una fuente con recinto en forma de corona, conforme al invento.

En la fig. 1, un recinto cilíndrico 1 cuya pared 2 está equipada de un circuito de refrigeración 3 está limitada en sus extremidades por placas 4 y 5. La placa 4 lleva en su centro, un cátodo 6 constituido por un filamento calentado por una fuente eléctrica no representada; está por otra parte, atravesada por una canalización 7 de inyección de gas neutro. La placa 5 tiene un orificio de extracción axial 8. Cuatro electrodos positivos (tales como 9) y tres electrodos negativos (tales como 10) intercalados entre los precedentes, que toman todos una forma circular y provistos cada uno de un orificio circular axial (tal como 11), son solidarios de un vástago de conexión 12; están aislados eléctricamente de la pared 2 por pasos aislantes (tales como 13) y están unidos a los polos, respectivamente positivo para los electrodos negativos, de un generador de alta tensión continua no representado. Exteriormente al recinto 1 y en la proximidad de la placa 5 está dispuesta una óptica de extracción y de aceleración del haz esquematizada por un electródo 14. El conjunto está colocado en el interior

15
20
25
30

27 OCT 1964



de una bobina 15 coaxial al recinto que crea un campo magnético dirigido según el eje de la fuente.

En la forma de realización representada en la fig. 2, un recinto metálico cilíndrico 16 cuya pared 17 está
5 equipada con un circuito de refrigeración 18 está limitada en sus extremidades por placas 19 y 20. La placa 19, lleva un cátodo axial 21 constituido por un filamento calentado por una fuente eléctrica no representada; está, por otra parte, atravesada por una canalización 22 de inyección de
10 gas neutro. La placa 20 tiene un orificio de extracción axial 23. Cinco electrodos positivos tales como 24, perforados cada uno por un orificio circular axial tal como 25 son solidarios de un vástago de conexión 26; están aislados eléctricamente de la pared 17 por pasos aislantes tales como 27 y están unidos a un generador de alta tensión
15 no presentado. Cuatro electrodos "negativos" tales como 28, perforados por un orificio axial tal como 29 de la misma sección que 25, están soportados por la pared 17 y son así llevados al potencial de la masa eléctrica de la fuente; están dispuestos cada uno en el centro de los intervalos
20 que separan dos electrodos positivos sucesivos. Exteriormente al recinto 16 y en las proximidades de la placa 20 está colocada una óptica de extracción del haz esquematizada por un electrodo 30. El conjunto está colocado en el interior de una bobina axial 31 que crea un campo magnético dirigido según el eje de la fuente .

En la fig. 3 un recinto 32 de forma paralelepípedica está limitado por una pared superior 33, una pared inferior 34 y dos tabiques laterales no representados colocados por delante y por detras de la fig. La pared 33 tie-
30



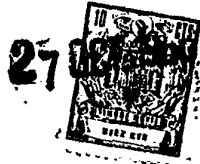
ne cuatro semi-electródos tales como 35. La pared 34 tiene cuatro semi-electródos negativos tales como 36, idénticos a los precedentes y dispuestos simétricamente a ellos con relación al plano de simetría horizontal del paralelepípedo; la parte vertical X 37 de 34 lleva un cierto número de cátodos de filamento tales como 38 regularmente repartidos sobre la profundidad del recinto 32 y una canalización de inyección de gas neutro 39. Las dos partes verticales, 40 y 41 respectivamente, de las paredes 33 y 34 delimitan un orificio 42 de forma rectangular alargada según la profundidad del recinto. Cinco electródos positivos tales como 43, que toman la forma de rectángulos perforados por una abertura rectangular alargada de la misma sección que 42, están colocados en el centro de los intervalos constituidos por los semi-electródos negativos tales como 35 y 36; están aislados electricamente de las paredes 33 y 34 así como de los tabiques laterales y conectados a una fuente eléctrica de alta tensión no representada por medio de pasos aislantes tales como 44, que atraviesan, por orificios 45 hechos a este efecto, la pared superior 33. Una óptica de extracción esquematizada por un electrodo 46 perforado por una abertura rectangular de la misma sección que el orificio 42 está colocada en el exterior del recinto enfrente de dicho orificio. una bobina plana 47 que crea un campo magnético dirigido en el plano de simetría horizontal del recinto 32 rodea a éste.

En la figura 4 un recinto 48 con plano de simetría horizontal y eje vertical, que toma la forma de una corona de sección recta rectangular está limitado por una pared superior 49 y una pared inferior 50. La pared 49 tiene cua-



cuatro semi-electródos negativos anuales tales como 51 y la pared 50 cuatro semi-electródos tales como 52 idénticos a los precedentes y dispuestos simétricamente a ellos con relación al plano de simetría. La parte vertical 53 de 50 lleva un cierto número de cátodos tales como 54 regularmente repartidos sobre la circunferencia del recinto y una canalización de inyección de gas neutro 55. Las dos partes verticales simétricas, 56 y 57 respectivamente, de las paredes 49 y 50 delimitan un orificio anular 58. En cada uno de los intervalos que existen entre dos semi-electródos negativos está dispuesto un semi-electrúdo positivo tal como 59 en la parte superior, y tal como 60 en la parte inferior, unidos a una fuente eléctrica de alta tensión no representada por pasos aislantes tales como 61 y 62 que atraviesan las paredes 49 y 50. Una óptica de extracción esquematizada por los semi-electrúdos anulares 63 y 64 está dispuesta en frente del orificio 58. Dos bobinas planas 65 y 66 coaxiales con el recinto 48, crean un campo magnético radial en éste último.

Se conocen los trabajos publicados por uno de los inventores que ha mostrado la posibilidad de realizar descargas con muy baja presión en un recinto que contiene electrúdos llevados a potenciales continuos alternos y sometido a la acción de un campo magnético (P. HUBERT compte-rendu de la 5éme Conférence Internationale sur les phénomènes d'ionisation dans les gaz. Munich 1961 - North Holland Publishing Company p.687). Han sido realizadas sobre tal dispositivo curvas de cebado; muestran que, para una presión determinada en el recinto, existe un valor mínimo del campo magnético a partir del cual la tensión entre electrúdos sucesivos que corresponde al cebado de la descarga disminuye bruscamente



y toma un valor del orden del kilovoltio. Ha sido igualmente demostrado que, en la configuración estudiada, electrónes rápidos se acumulan en los lugares que constituyen para ellos pozos de potencial bajo el efecto de un confinamiento mixto, eléctrico y magnético. Esta configuración está realizada en las fuentes de iones según el invento. En la fuente cilíndrica de la fig. 1, los electrones salidos del cátodo 6 oscilan en el pozo del potencial positivo centrado al nivel del primer electrodo positivo 9; bajo el efecto del campo magnético creado por la bobina 15, efectúan un recorrido muy largo en el medio gaseoso lo que aumenta la probabilidad de ionización. Los iones producidos son expulsados de esta región y se acumulan en el pozo negativo centrado al nivel del primer electrodo negativo 10. En el curso de sus oscilaciones en este pozo, estos iones ionizan a su vez el gas residual y los electrodos producidos son expulsados hacia los dos pozos de potencial positivo situados a uno y otro lado del pozo de potencial negativo considerado. Toda partícula que se escapa de un pozo cae así necesariamente en un pozo vecino de polaridad opuesta y crea allí un nuevo proceso de ionización des gas residual. El tiempo de vida de las partículas es acrecentado y se origina un efecto de multiplicación importante que permite obtener un plasma denso. Por otra parte, se ha dispuesto el orificio de extracción 8 después de un pozo de potencial positivo que expulsa los oines; hay así autoextracción de estos. Este efecto se añade al de la óptica de extracción 14 que en rigor podría ser suprimida. La presión des gas neutro es muy débil gracias a la configuración eléctrica realizada.

En la fuente cilíndrica de la fig. 2 se ha reducido-



aún el gasto de gas neutro de la fuente realizando con ayuda de los electrodos negativos tales como 28 un tabicado del recinto en cámaras sucesivas entre las cuales se establece un gradiente de presión. En régimen permanente de circulación molecular y dado que la sección del orificio practicado en los electrodos es pequeña ante las del cuerpo de la fuente, las presiones P que reinan en cada cámara está ligadas en efecto por la ley de recurrencia $2P_{n+1} = P_{n+2} + P_n$ en que n designa el orden de la cámara contado a partir del orificio de extracción. Teniendo éste último una sección igual a la del orificio central de los electrodos y siendo muy debil la presión exterior a la fuente ante la presión en el primer paso, la presión en el paso de orden n es $P_n = nP_1$. Se efectúa así un decrecimiento de las presiones según el eje de la fuente y se puede mantener una presión más elevada en la cámara que contiene el cátodo y la llegada de gas neutro limitando siempre la presión a las proximidades del orificio de extracción.

El funcionamiento de la fuente de haz plano de la fig. 3 y de la fuente anular de la fig. 4 es el mismo que el de la fuente cilindrica de la fig. 2, siendo diferente unicamente la forma de las piezas que las constituyen. Sobre estas tres fuentes descritas, cuyo recinto es metálico unicamente los electrodos negativos, realizan el tabicado, lo que simplifica la realización. En el caso en que la pared del recinto, es aislante, se pueden crear sin dificultad tantas cámaras sucesivas como electrodos.

Es preciso hacer notar que ,para las presiones de gas que aseguran un gasto iónico apreciable de la fuente, el valor mínimo del campo magnético que permite obtener par-



te de la descarga con potenciales alternos es muy débil ante los valores utilizados de manera que el cebado es prácticamente realizado siempre en las condiciones de empleo. En las fuentes descritas el campo magnético es uniforme sobre toda la longitud, pero la aplicación de un campo cuya intensidad varía es igualmente posible y es interesante en particular realizar en la proximidad del cátodo un espejo magnético que permite reducir el flujo de los iones perdidos sobre él. Este campo puede ser creado ya sea por bobinas ya por imanes permanentes.

Es también posible realizar sobre el mismo principio fuentes de electrones cuyo último electrodo fuera negativo: se puede así multiplicar de manera importante el gasto electrónico de un cátodo emisor.

Ha sido construida una fuente de iones cilíndrica conforme a la fig. 1. Tiene siete electrodos constituidos por discos de molibdeno de espesor de 2 mm. y de diámetro exterior 40 mm. dispuestos de 15 mm. en 15 mm y provistos de orificios de 15 mm. de diámetro. El orificio de extracción tiene 4 mm. de diámetro. El cátodo es un filamento de tungsteno montado sobre una brida de acero inoxidable. El electrodo de aceleración del haz es un disco de molibdeno que presenta un orificio de 30 mm. de diámetro. La fuente funciona en un campo magnético de 500 a 5000 gauss. La tensión entre electrodos sucesivos es de 2500 a 5000 voltios y la tensión de aceleración del haz variable de 1000 a 5000 voltios. La presión de cebado de la descarga es inferior a 10^{-3} Pa en el hidrógeno. La intensidad del haz de iones extraído es de 2 mA para una presión de $1,3 \cdot 10^{-2}$ Pa y de 7 mA para $6,5 \cdot 10^{-2}$ Pa. El gasto de gas neutro correspondiente es de



33·10⁻² lxPaxs⁻¹. Una fuente conforme a la fig. 2 da resultados próximos para una presión de gas inyectado de 10⁻¹ Pa así pues una presión, a la salida, de 2·10⁻² Pa. Los orificios de los electrodos y el orificio de extracción tienen entonces diámetros de alrededor de 10mm.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Francia con fecha 20 de agosto de 1.965 bajo el nº PV. 29.045 se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

 N O T A

Los puntos de invención, propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Un dispositivo de manantial de iones que tiene un recinto de vacío que posee un eje de revolución o un plano de simetría, provisto de medios de inyección de gas neutro y provisto de un cátodo emisor de electrones y de un orificio de extracción dispuestos sobre dicho eje o en dicho plano, estando caracterizado dicho manantial de iones por el hecho de que por una parte tiene una sucesión de electrodos, dispuestos en el interior de su recinto de vacío, entre el cátodo y el orificio de extracción y perpendicularmente al eje de revolución o al plano de simetría del recinto, estando provistos estos electrodos cada uno de un orificio centrado sobre este eje o con eje sobre este plano y llevados a potenciales continuos alternos y por otra parte medios para crear un campo magnético dirigido según el eje de revolución o en el plano de simetría;

27 OCT 1966



2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el recinto tiene la forma de un cilindro de revolución y los electrodos son placas circulares provistas de un orificio circular;

5 3.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el recinto tiene la forma de un paralelepípedo rectángulo y los electrodos son placas rectangulares provistas de un orificio rectangular;

10 4.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el recinto tiene la forma de una corona de sección recta rectangular y cada electrodo está constituido por dos cilindros idénticos de eje confundido con el eje de revolución de la corona y perpendicular a su plano de simetría, estando estos dos cilindros ligeramente
15 separados el uno del otro;

 5.- Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que los electrodos realizan un tabicado del recinto en cámaras sucesivas que comunican entre ellas por los orificios previstos en los electrodos,
20 conteniendo la primera cámara el cátodo y la llegada de gas neutro y desembocando la última sobre el orificio de extracción;

 6.- Dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que la sección del orificio de extracción es al menos igual a la de los orificios previstos
25 en los electrodos, siendo esta pequeña frente a la sección del recinto de vacío.

 7.- Un dispositivo de manantial de iones que tiene un recinto de vacío.

30 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede



y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 27 OCT. 1966

P. A.

Alberto de Ezab...
Por Poder

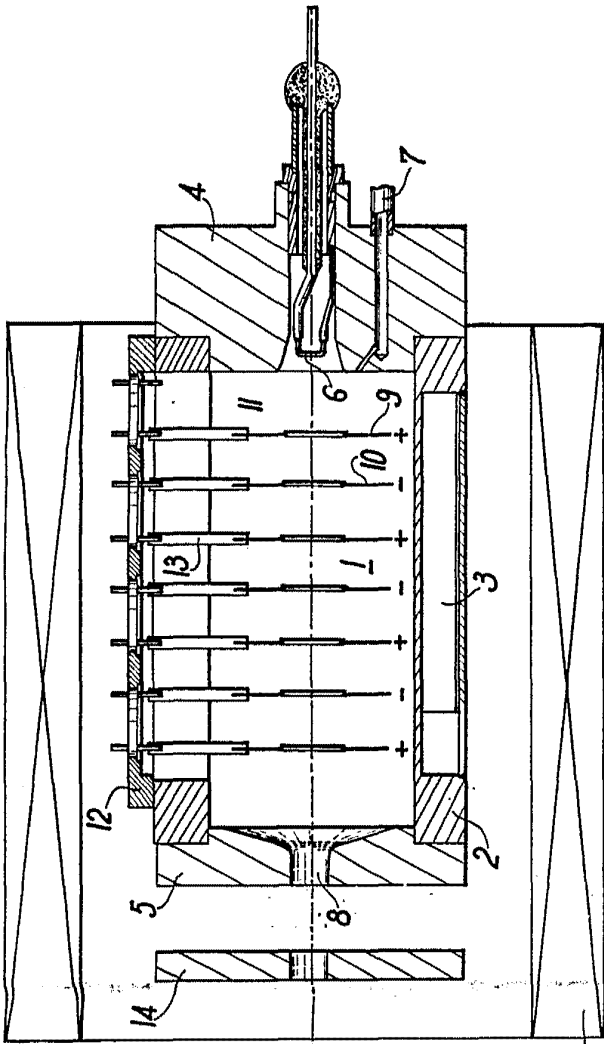


Fig. 1

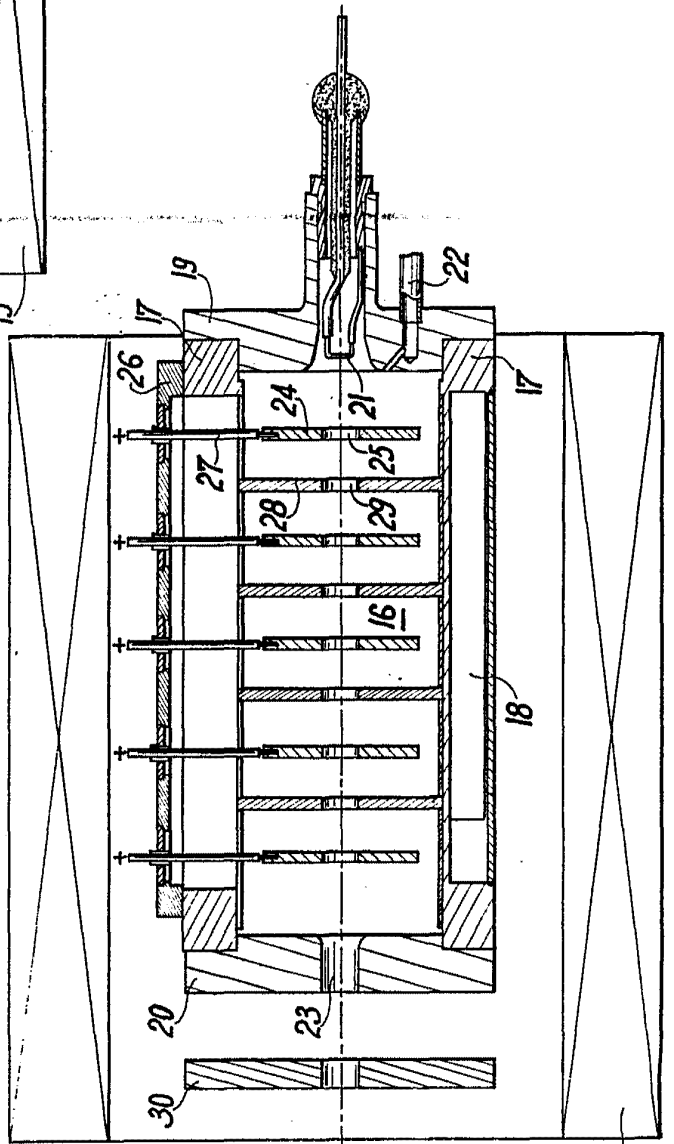
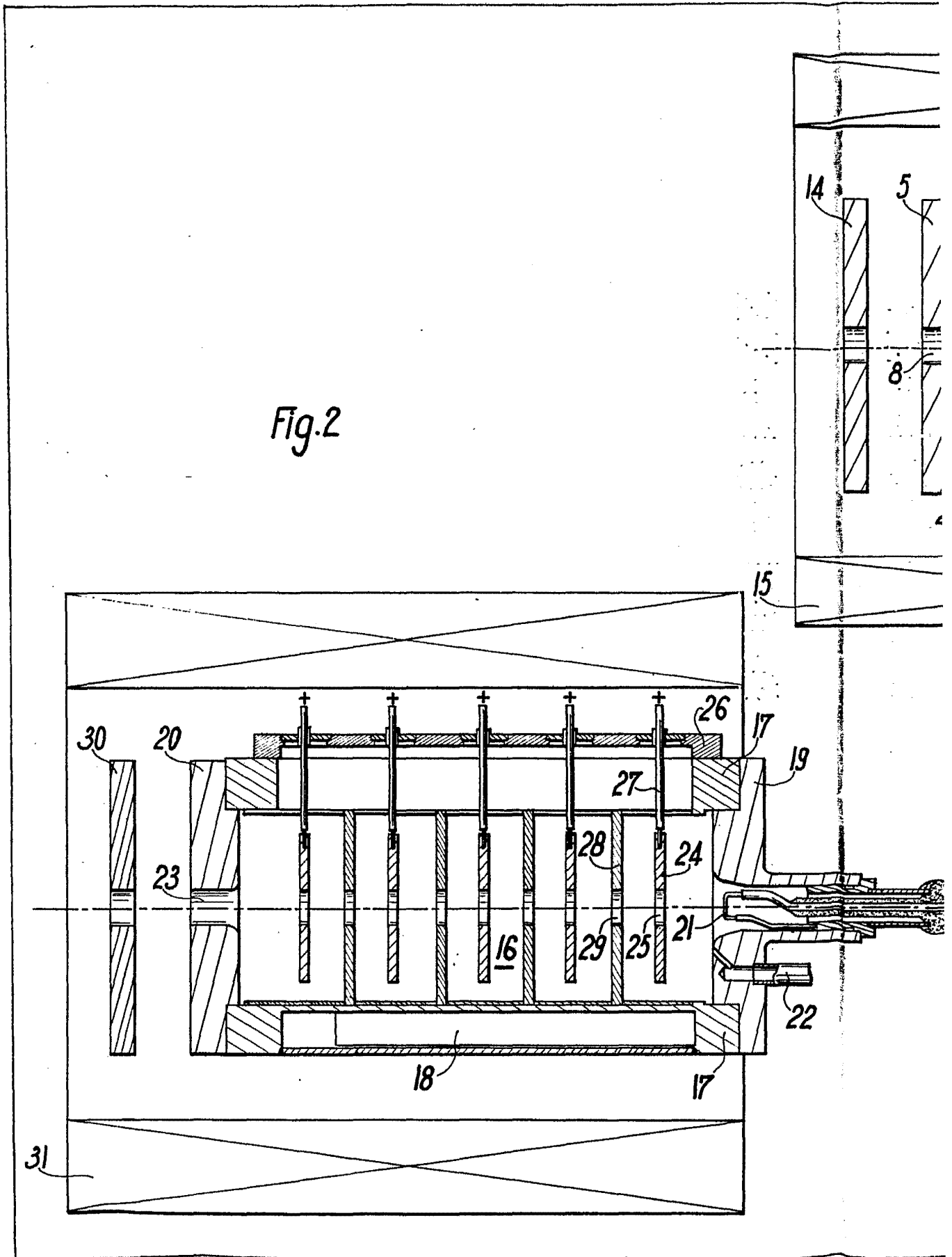


Fig. 2

Handwritten signature or initials.

Fig. 2



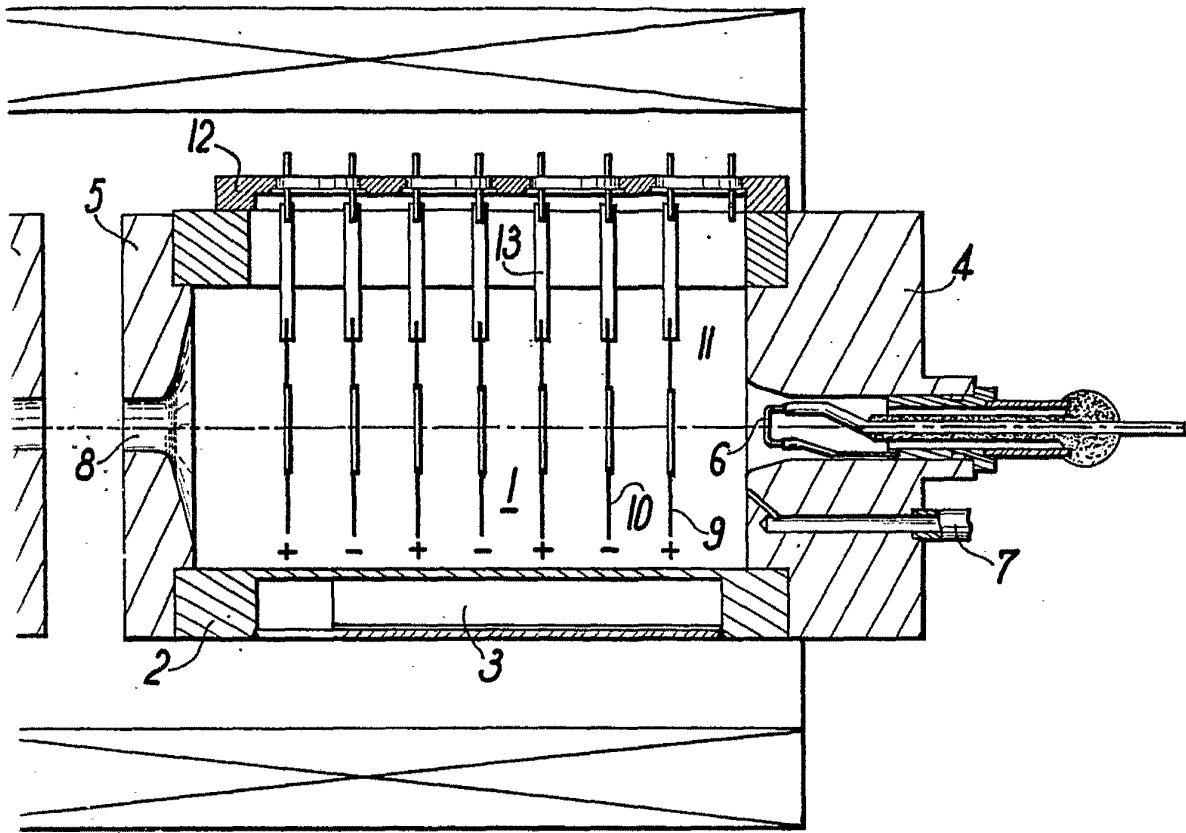


Fig.1

Antonio de...
Ingeniero



27 000

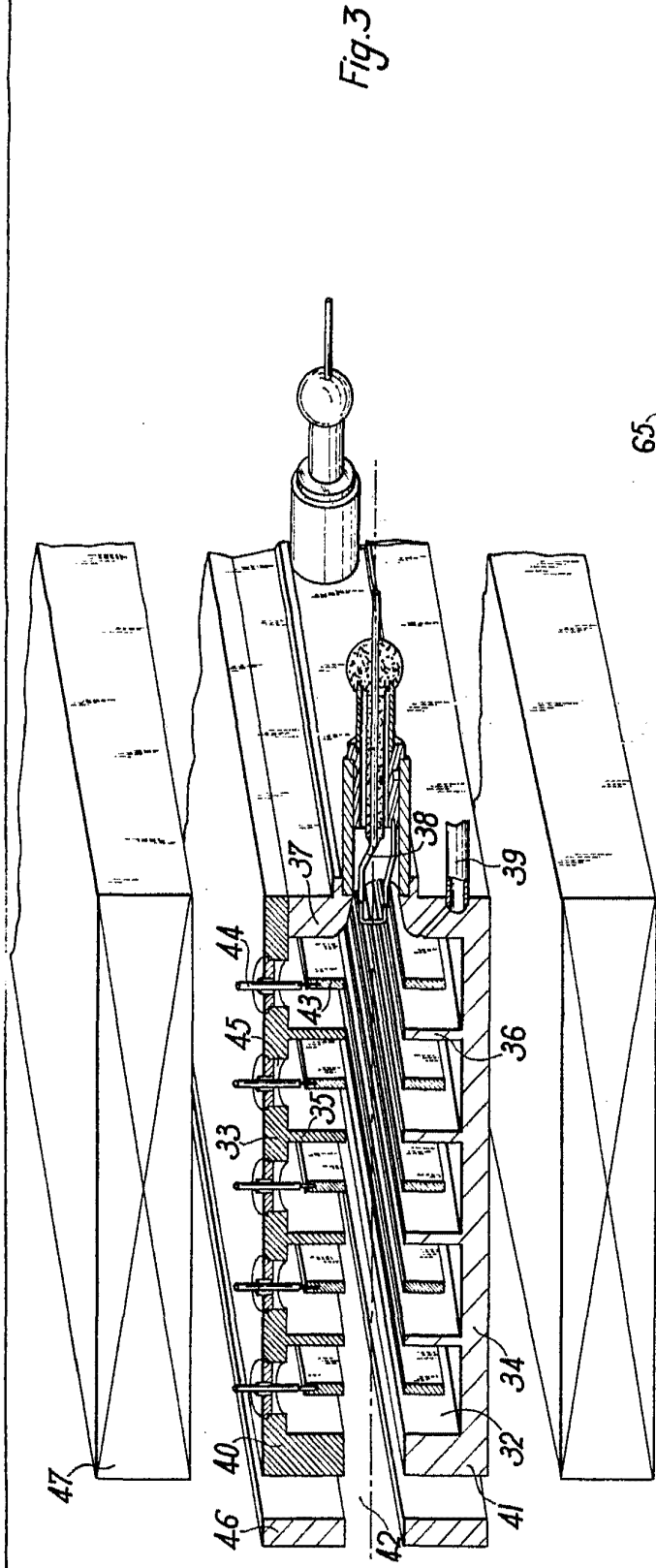


Fig. 3

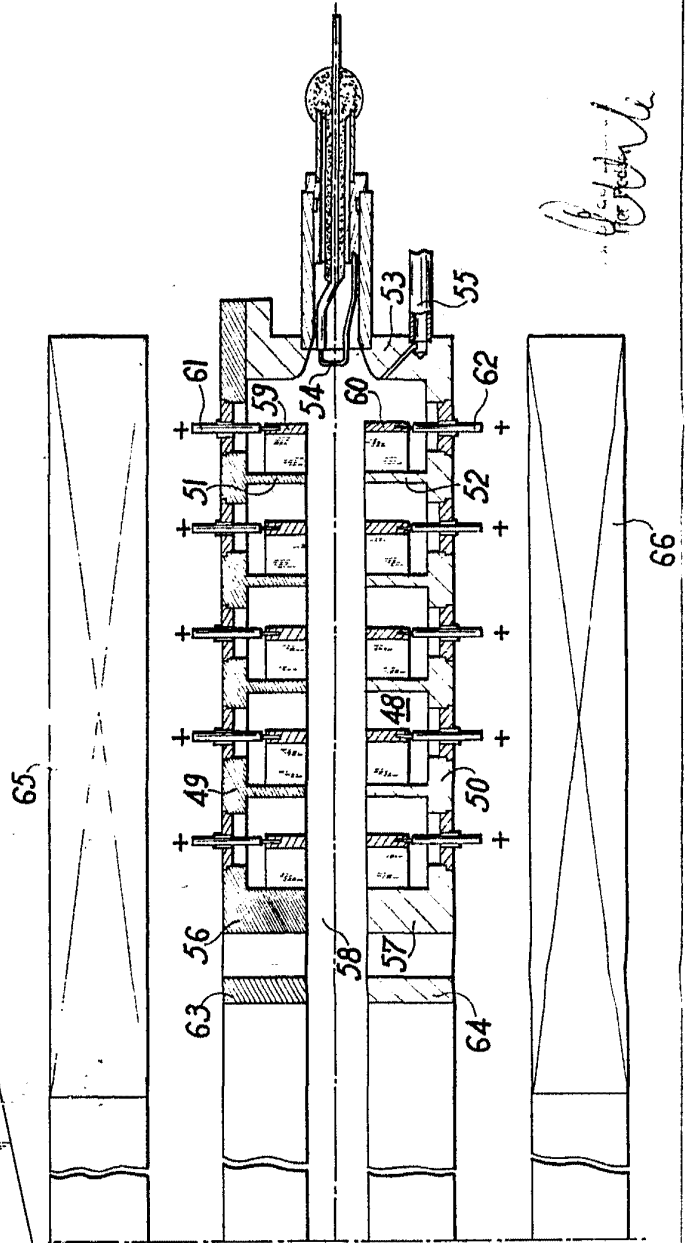


Fig. 4

Handwritten signature or name.

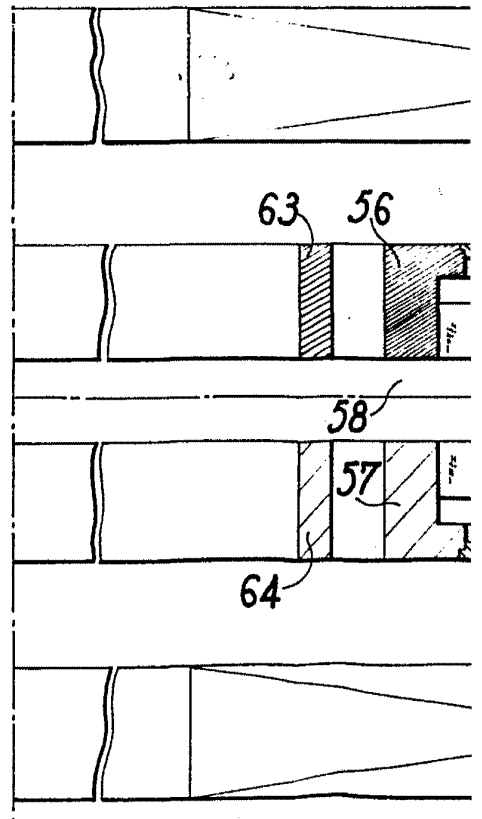
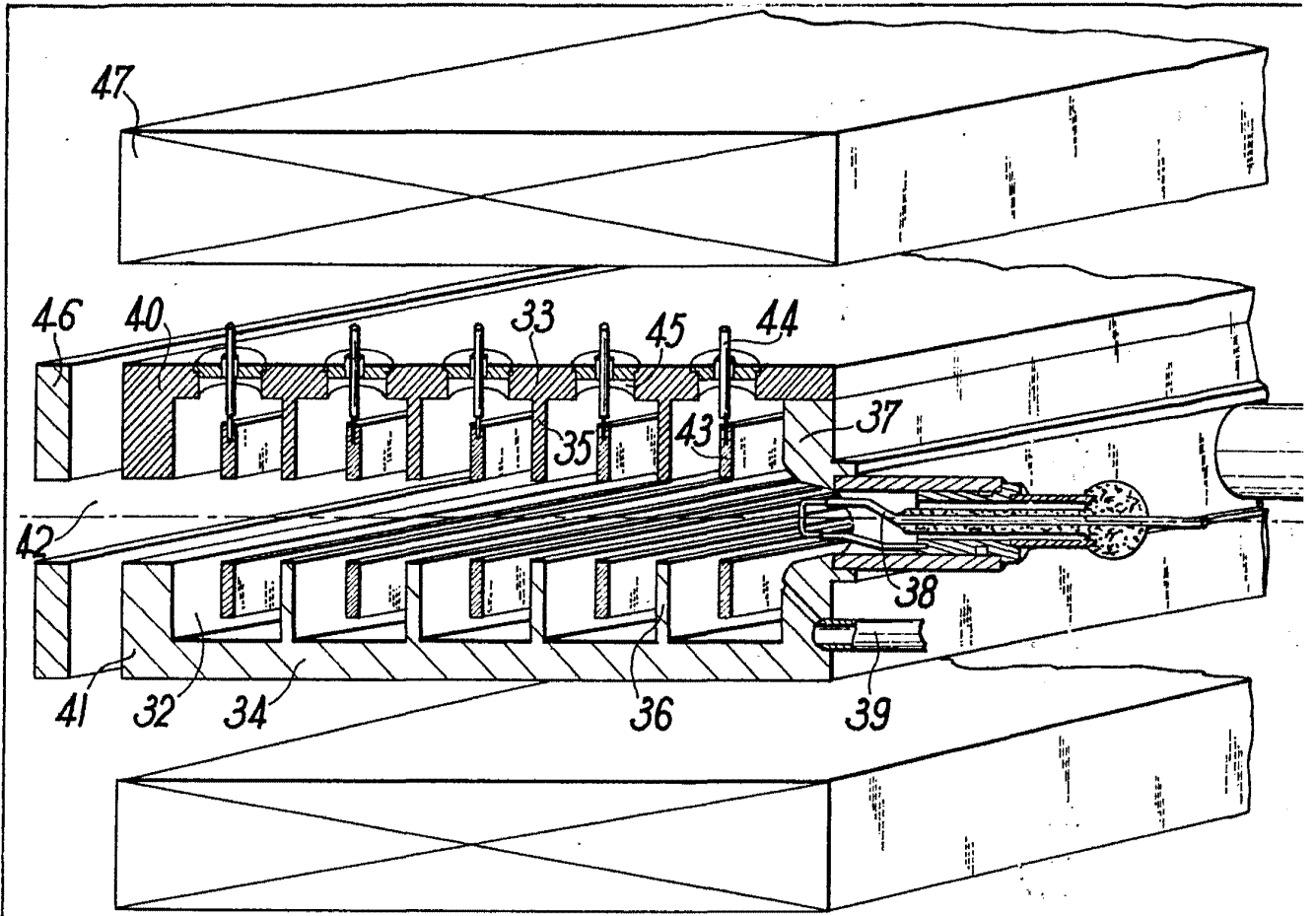


Fig. 4

