



19	ES	11	448552	10	A1
		21			
		22	FECHA DE PRESENTACION		
			4 JUN 1975		

PATENTE DE INVENCION

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	584.526		6 Junio 1975		U.S.A.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	61	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			H02N 4/02		- - - -

64	TITULO DE LA INVENCION
	"Método de hacer trabajar un electrodo gaseoso, para un generador magnetohidrodinámico, y perfeccionamientos en los conjuntos de electrodos correspondientes"

71	SOLICITANTE (S)
	REYNOLDS METALS COMPANY

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
	6601 West Broad Street, Henrico County, Richmond Post Office, Virginia 23261, U.S.A.

72	INVENTOR (ES)
	Milton Thomas Dooley

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
	M. Curell Sufol

JHB/MB/19942  
EX-GB

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N

por VEINTE años

solicitada en España a favor de REYNOLDS METALS COMPANY, de nacionalidad norteamericana, domiciliada en 6601 West Broad Street, Henrico County, Richmond Post Office, Virginia 23261, U.S.A., por "Método de hacer trabajar un electrodo gaseoso, para un generador magnetohidrodinámico, y perfeccionamientos en los conjuntos de electrodos correspondientes", con prioridad de la solicitud norteamericana 584.526 de fecha 6 Junio 1975. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a los generadores magnetohidrodinámicos y, más específicamente, a un electrodo gaseoso mejorado para tales generadores. - - - - -

5.            Los generadores magnetohidrodinámicos producen la energía eléctrica por movimiento de un gas eléctricamente conductor y a elevada temperatura a través de un campo magnético. Este movimiento induce una fuerza electromotriz entre electrodos opuestos dentro del generador. No obstante, el movimiento rápido de los gases a elevada temperatura erosiona
- 10.

gravemente los electrodos así como lo hacen los arcos eléctricos internos que conectan la corriente principal de plasma del generador magnetohidrodinámico a una carga. Además, algunos generadores magnetohidrodinámicos funcionan con escoria de carbón condensada en la superficie interior, creando una fuerte caída de tensión y así una pérdida de energía mientras se conduce la corriente magnetohidrodinámica a través de la escoria de carbón. - - - - -

10. De acuerdo con esta invención, se hace que el arco de un electrodo se desplace de lugar en lugar dentro de una cavidad a lo largo de una o más aberturas en el electrodo. Ello hace que un gas ionizado llene toda la cavidad y se fuerce en el canal principal del generador para funcionar como electrodo gaseoso. - - - - -

15. La invención proporciona un electrodo gaseoso mejorado utilizando un gas eléctricamente conductor que no se desgaste aún cuando esté sometido a elevadas intensidades de corriente del generador. - - - - -

20. Las características y ventajas preferidas de la invención quedarán más evidentes de la siguiente descripción más particular de realizaciones preferidas que se ilustran en los planos anexos en los que las referencias análogas se refieren a partes análogas en las distintas vistas. Los dibujos no están forzosamente a escala, haciéndose hincapié en su lugar en la ilustración de los principios de la invención. - - - - -

25.

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un generador magnetohidrodinámico del tipo Faraday que tiene electrodos segmentados. - - - - -

5. La Figura 2 es una ilustración pictórica esquemática de un electrodo que realiza la invención. - - - - -

La Figura 2a es una ilustración similar de una realización alternativa de una parte de la estructura ilustrada en la Figura 2. - - - - -

10. La Figura 3 es una vista en sección transversal ampliada de la Figura 2 por la línea 3-3. - - - - -

La Figura 4 es una vista en sección transversal de una realización alternativa del electrodo ilustrado en las Figuras 2 y 3. - - - - -

15. La Figura 5 es una vista pictórica esquemática de un electrodo similar al electrodo de la Figura 2, pero que incluye una bobina de corriente alterna devanada alrededor del cuerpo del electrodo en el plano del flujo magnético del generador. - - - - -

20. La Figura 6 es una vista en sección transversal ampliada de la Figura 5 por la línea 6-6. - - - - -

La Figura 7 es una vista en sección transversal esquemática de otra realización de un electrodo según la invención. - - - - -

La Figura 8 es una vista desde debajo del electrodo de la Figura 7 por la línea 8-8. - - - - -

5. Un generador magnetohidrodinámico convencional comprende un conducto 10 (Figura 1) que recibe una corriente principal de plasma eléctricamente conductor y a elevada temperatura en un extremo de entrada ilustrado por una flecha 12. - - - - -

10. Escogiendo la forma y presión de descarga del conducto 10, puede hacerse que el plasma se desplace por el conducto a una velocidad substancialmente constante pasando por uno o más electrodos tales como los electrodos segmentados 14 y 16 ilustrados esquemáticamente que están en circuito 18 con una carga 20. - - - - -

15. Se aplica un flujo magnético apropiado, representado por una flecha B, a través del conducto en una dirección perpendicular tanto a la circulación de plasma 12 como a la fuerza electromotriz que se ha de generar entre los electrodos 14 y 16. - - - - -

20. El electrodo ilustrado en la Figura 2 comprende un elemento cilíndrico 22 de electrodo espaciado uniformemente dentro de una cavidad cilíndrica 24 de un elemento alargado circundante 26 de electrodo. La superficie superior del elemento 26 incluye un canal 28 dispuesto centralmente para permitir la salida del plasma del electrodo tal como se describirá ahora. - - - - -  
25.

Un tubo inyector 30 de gases (Figura 3) se extiende dentro del elemento 26 y suministra un gas apropiado -convencionalmente un gas inerte tal como el argón- por un paso 32 en la cavidad 24 donde pasa alrededor del elemento central 22 de electrodo, sale por el canal 28 y penetra en el generador propiamente dicho. En esta realización el elemento central 22 de electrodo está polarizado positivamente con respecto al elemento 26 de electrodo por una batería 34. De esta forma, se forma un arco 36 entre los dos elementos 22 y 26 de electrodo. - - - - -

El campo magnético principal B del generador interacciona con el arco 36 para impulsar el arco en una trayectoria circular alrededor de la cavidad 24 según ilustra una flecha 38 en la Figura 3. El arco ioniza el gas que pasa por la cavidad 24 entre los elementos 22 y 26 de electrodo con anterioridad a la salida del plasma resultante del canal 28 y en el conducto principal del generador, formando de esta manera un electrodo gaseoso. - - - - -

Un aspecto significativo de la estructura arriba descrita es su fenómeno de "foco catódico". O sea, la tendencia natural de "correr" del arco 36 hace que se desplace continuamente de lugar en lugar dentro de la cavidad entre los dos electrodos 22 y 26 -particularmente cuando el elemento central 22 de electrodo es de cobre. A este respecto, el arco a veces oscila o "corre" arriba y abajo dentro de la cavidad 24 de un extremo al otro. Otras veces el arco simplemente salta de un sitio a otro y otras veces se forman múltiples

5. arcos en distintas ubicaciones a lo largo de los electrodos cilíndricos. Pero en cada caso el foco catódico mismo actúa como medio para hacer que el arco salte de lugar en lugar a lo largo de los electrodos. También, tal como se ha hecho observar, la interacción entre el arco y el campo principal B hace que el arco gire alrededor del electrodo central 22. -

10. En la realización ilustrada, el elemento 26 exterior de electrodo está dotado de pasos 40 para un enfriador, para reducir la temperatura de la estructura. No obstante es una disposición convencional y no se describirá con mayor detalle. - - - - -

15. Si bien se han obtenido los mejores resultados cuando el electrodo central está polarizado positivamente tal como se ha hecho observar más arriba, también puede funcionar el dispositivo cuando se forma el arco por medio de una fuente de corriente alterna que se ilustra en 42. De modo parecido, puede substituirse el canal 28 por una serie de lumbreras 44 según se ilustra en la Figura 2a. Además, el gas introducido a través del canal 30 puede estar sembrado de materiales que tienen un bajo potencial de ionización para mejorar el rendimiento del plasma resultante. O sea, se puede suplementar el gas con vapores de material de siembra tales como sodio, potasio, cesio o compuestos de los mismos.

20. Adicionalmente, puede mejorarse aún más el rendimiento del electrodo haciéndolo funcionar con una mezcla combustible de gases de modo que se hace el electrodo gaseoso de un sistema de combustión aumentado por el arco eléctrico 36. Cuan-

25.

do se utiliza esta modificación, el plasma resultante es más caliente y más conductor y de esta forma produce un electrodo gaseoso más efectivo. - - - - -

5. La Figura 4 ilustra una realización alternativa de la estructura de las Figuras 2 y 3. En la misma, el tubo inyector 48 de gases está situado cerca del fondo de la cavidad 24 de modo que el gas penetra en la cavidad tangencialmente desde un paso 50, mientras que el plasma sale por otra ranura tangencial 52. También, el elemento interior 22 de electrodo está situado desplazado del centro dentro de la cavidad de modo que la relación entre la distancia mayor y la menor  $a/b$  no es superior a 20/1 o inferior a 1,5/1, y preferentemente es de 6/1 aproximadamente. También se ha encontrado que el electrodo funciona bien cuando la anchura de la ranura 52 (correspondiente a la ranura 28 de la Figura 2) se halla entre dos veces y diez veces la anchura de la dimensión "a". No obstante, es función de muchas variables y puede modificarse considerablemente sin efectos indeseables. -

10.

15.

20. Tal como se ilustra en las Figuras 5 y 6, el movimiento del arco dentro de la cavidad 24 pueda controlarse más por el uso de una bobina 56 excitada por una fuente 58 de corriente alterna. La energía de corriente alterna crea un campo magnético alterno que impulsa el arco 36 con la frecuencia de la corriente alterna en un movimiento oscilante en la dirección del campo magnético magnetohidrodinámico B.

25. Además, el elemento interior 22 de electrodo de la Figura 6, se ilustra con un paso 58 de enfriamiento que, si bien no se

ilustra, puede incluirse también en las demás realizaciones de la invención. - - - - -

En otra realización (Figura 7) dos elementos 60 y 62 de electrodo opuestos y con forma de carriles están ubicados dentro de una sola cavidad 64 (correspondiente a la cavidad 24) y están excitados por una fuente 66 de corriente alterna de modo que se forma un arco 68 entre los electrodos 60 y 62. Una bobina 70 de corriente continua está llevada alrededor de los elementos 60 y 62 de electrodo y alojada dentro de un elemento aislante 72. El campo de corriente continua provocado por la excitación de la bobina 70 por una batería 74 interacciona con el campo magnético B de fondo del sistema magnetohidrodinámico para hacer que el arco 68 oscile hacia delante y hacia atrás a lo largo de los electrodos 60 y 62 con forma de carril. Por lo tanto, cuando se introduce un gas en la cavidad 64 desde un tubo 76 que tiene salida a través de una pluralidad de agujeros 78 de entrada, el gas es ionizado por el arco, cuyos "recorridos" hacen que se llene la cámara 64 totalmente de plasma que entonces sale a través del canal 28 hacia el interior del generador magnetohidrodinámico. - - - - -

Si bien se ha ilustrado y descrito la invención particularmente con referencia a realizaciones preferidas de la misma, debe quedar entendido por los técnicos en la materia que pueden hacerse distintas modificaciones de forma y detalles. Por ejemplo, pueden utilizarse distintos tipos de enfriadores y los materiales y gases pueden ser diferentes de

los descritos. Además, en muchos casos, las polaridades ilustradas pueden invertirse sin afectar los principios de la invención. También, se apreciará que la estructura arriba descrita tiene muchas ventajas concomitantes. Por ejemplo, la

5. elevada temperatura del electrodo gaseoso impide que la escoria de carbón condense sobre la abertura del electrodo y mantiene una trayectoria eléctrica altamente conductora para la corriente de carga. - - - - -

N O T A

10. Se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

15. 1.- Método de hacer trabajar un electrodo gaseoso, para un generador magnetohidrodinámico, formando un arco entre elementos de electrodo primero y segundo para ionizar un gas que pasa entre los mismos, caracterizado porque se hace que el arco se desplace de lugar en lugar a lo largo de la superficie de al menos uno de los elementos de electrodos. -

20. 2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque se hace que el arco gire alrededor del otro de dichos elementos de electrodo. - - - - -

3.- Método según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque se hace que el arco oscile a lo largo de la su

perficie de dicho elemento de electrodo a una velocidad controlada por medios de corriente alterna. - - - - -

5. 4.- Método según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado porque se hace que el arco se mueva de lugar en lugar a lo largo de la superficie de al menos uno de los electrodos por medio de un foco catódico. - - - - -

10. 5.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque un gas combustible constituye al menos parte del gas que se hace pasar entre los elementos de electrodo primero y segundo. - - - - -

6.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque se añade un material de siembra al gas. - - - - -

15. 7.- Método según la reivindicación 6, caracterizado porque el material de siembra incluye un vapor. - - - - -

8.- Método según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque el material de siembra es sodio, potasio o cesio o un compuesto de los mismos. - - - - -

20. 9.- Perfeccionamientos en los conjuntos de electrodos para generador magnetohidrodinámico, para utilizar en la realización del método de la reivindicación 1, caracterizado porque el conjunto comprende un primer elemento de electrodo alargado separado de un segundo elemento de electrodo por un espacio para el paso de un gas y que tiene una salida en el

conductor de corriente de plasma del generador, medios para formar una corriente en los elementos primero y segundo de electrodo, y medios para hacer mover el arco de lugar en lugar a lo largo del elemento de electrodo alargado. - - - - -

5. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9, caracterizados porque el conjunto incluye medios para hacer que dicho arco gire alrededor de dicho segundo electrodo. - .

10. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9 ó 10, caracterizados porque los medios de mover el arco incluyen un foco catódico. - - - - -

12.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9 ó 10, caracterizados porque el conjunto incluye medios para hacer que el arco oscile a lo largo del electrodo alargado a una frecuencia predeterminada. - - - - -

15. 13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque los medios de oscilación del arco comprenden una bobina de corriente alterna. - - - - -

20. 14.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizados porque el primer elemento de electrodo incluye una cavidad y un segundo elemento de electrodo está ubicado en la cavidad. - - - - -

15.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14, caracterizados porque el segundo elemento de electrodo está dispuesto centralmente dentro de dicha cavidad. - - - - -

16.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9 ó 10, caracterizados porque el segundo elemento de electrodo está ubicado excéntricamente dentro de una cavidad en el primer electrodo de modo que la distancia entre los elementos primero y segundo de electrodo en un primer punto es mayor que en un segundo punto. - - - - -

5.

17.- Perfeccionamientos según la reivindicación 16, caracterizados porque la relación entre las distancias primera y segunda se halla entre 1,5 y 20. - - - - -

18.- Perfeccionamientos según la reivindicación 17, caracterizados porque dicha relación es aproximadamente de 6. - - - - -

10.

19.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14 ó 16, caracterizados porque la cavidad es substancialmente cilíndrica. - - - - -

15.

20.- Perfeccionamientos según la reivindicación 19, caracterizados porque la entrada de gas en la cavidad es substancialmente tangencial a la pared cilíndrica de la misma. - - - - -

21.- Perfeccionamientos según la reivindicación 19 ó 20, caracterizados porque dicha salida está situada para permitir que el gas salga de la cavidad substancialmente de forma tangencial con respecto a la pared del cilindro. - - -

20.

22.- Perfeccionamientos según cualquiera de las

reivindicaciones 9 a 21, caracterizados porque dicha salida comprende una ranura alargada en comunicación con la cavidad. - - - - -

5. 23.- Perfeccionamientos según la reivindicación 14 ó 15, caracterizados porque dicha salida comprende una pluralidad de agujeros en comunicación con dicha cavidad. -

24.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 23, caracterizados porque el segundo elemento de electrodo es alargado. - - - - -

10. 25.- Perfeccionamientos según la reivindicación 24, caracterizados porque dicho segundo elemento de electrodo es substancialmente cilíndrico. - - - - -

15. 26.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 25, caracterizados porque el primer electrodo contiene un paso para enfriador. - - - - -

27.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 14 a 26, caracterizados porque el segundo elemento de electrodo contiene un paso para enfriador. - - -

20. 28.- Perfeccionamientos según cualesquiera de las reivindicaciones 9, 12 ó 22, caracterizados porque el conjunto incluye un distribuidor de entrada de gases y una pluralidad de agujeros para dirigir el gas de entrada desde el distribuidor al espacio entre los elementos primero y segundo de electrodo. - - - - -

29.- Perfeccionamientos según cualesquiera de las reivindicaciones 9 a 27, caracterizados porque el segundo elemento de electrodo está polarizado positivamente con respecto al primer elemento de electrodo. - - - - -

5. 30.- Perfeccionamientos según cualesquiera de las reivindicaciones 9 a 28, caracterizados porque los medios para formar el arco comprenden una bobina de corriente alterna. - - - - -

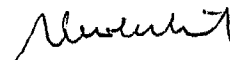
10. 31.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 30, caracterizados porque el conjunto incluye medios para añadir un material de siembra a dicho gas. - - - - -

15. 32.- "MÉTODO DE HACER TRABAJAR UN ELECTRODO GASEOSO, PARA UN GENERADOR MAGNETOHIDRODINÁMICO, Y PERFECCIONAMIENTOS EN LOS CONJUNTOS DE ELECTRODOS CORRESPONDIENTES". -

Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de catorce hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de dos láminas de dibujos que la ilustran.

MADRID - 4 JUN. 1976

P.A: M. CURELL SUÑOL



maf.

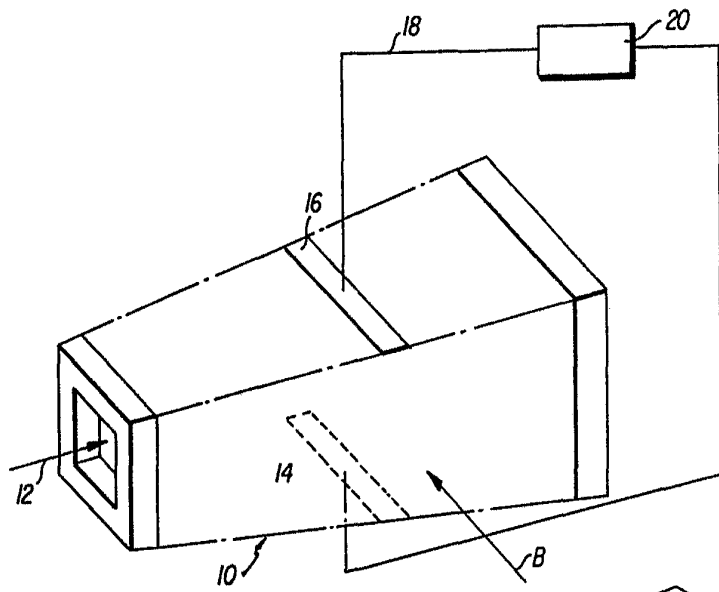


FIG. 1

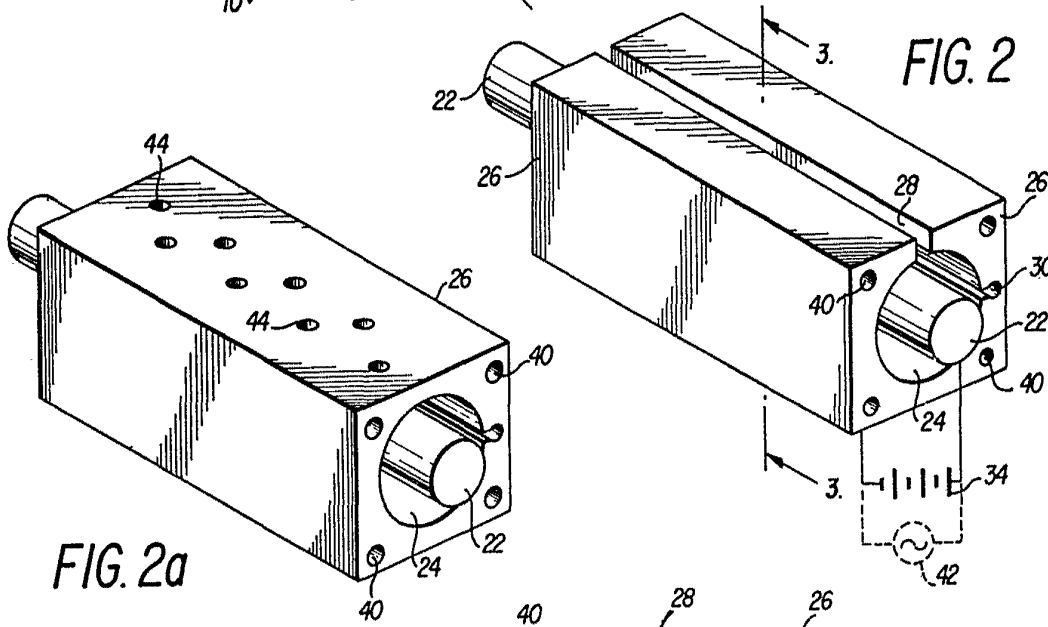
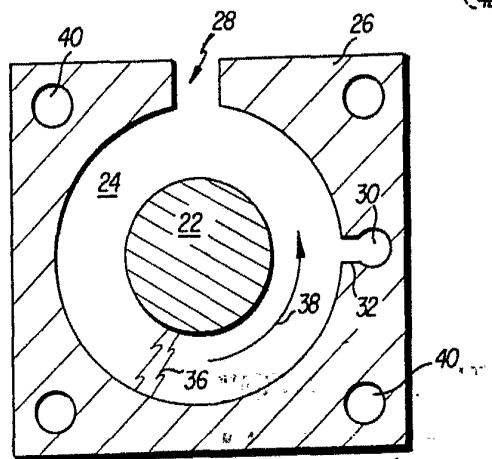


FIG. 2a

FIG. 3



*Alison*

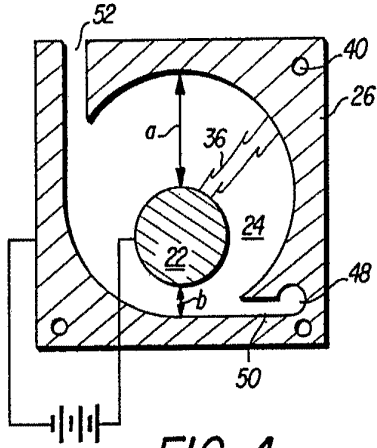


FIG. 4

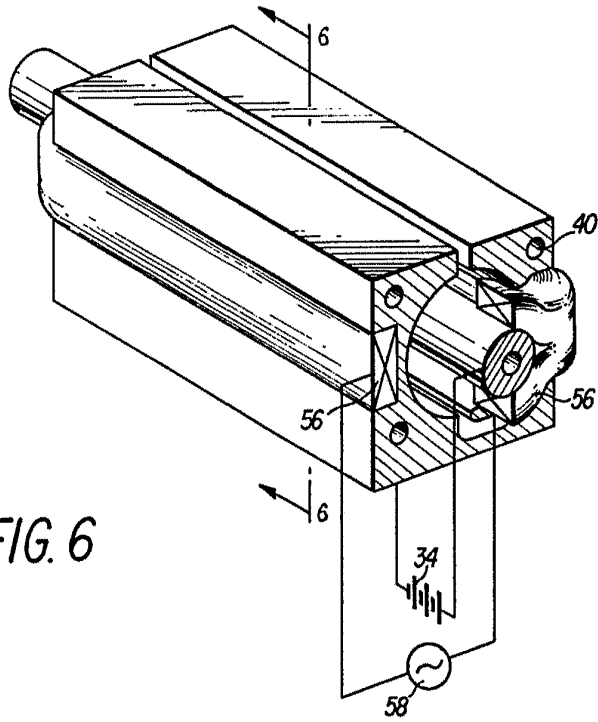


FIG. 5

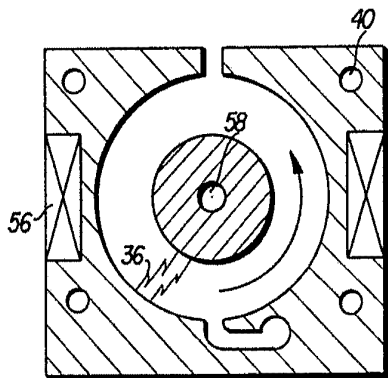


FIG. 6

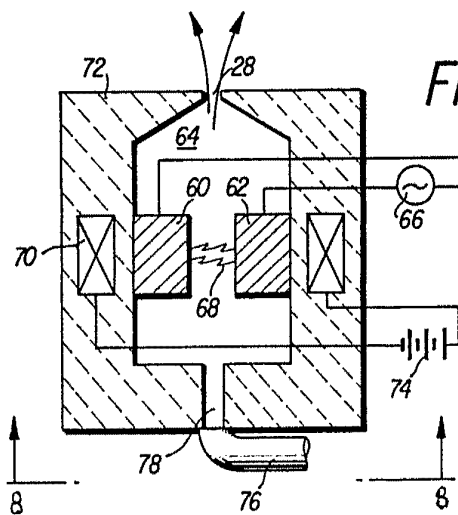


FIG. 7

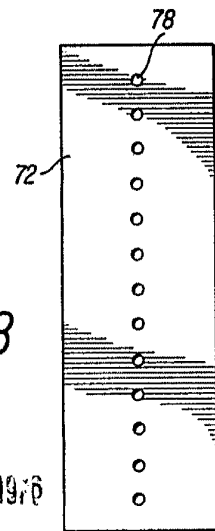


FIG. 8

MADRID - 4 JUL. 1910

M. A. M. CURELL SUÑOL

*Reynolds*