

INTL



ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presentación de solicitud y según el contenido de la Memoria adjunta.

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 824.592	32 FECHA 15 Agosto 1.977	33 PAIS ESTADOS UNIDOS
---	-----------------------------	---------------------------

37 FECHA DE PUBLICIDAD	38 CLASIFICACION INTERNACIONAL G 21 C	39 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
 APARATO PARA SOLDAR UN OBTURADOR DE EXTREMIDAD EN UNA BARRA DE COMBUSTIBLE NUCLEAR.

51 SOLICITANTE (S)
 WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION.

52 DOMICILIO DEL SOLICITANTE
 Westinghouse, Building, Gateway Center, PITTSBURGH, PENNSYLVANIA
 15222 ESTADOS UNIDOS.

53 INVENTOR (ES)
 Sr. DENIS YBO.

54 TITULAR (ES)

55 REPRESENTANTE
 D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU-

POOR QUALITY

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

Se describe un aparato para soldar un obturador de ex
tremidad (24) en una barra de combustible nuclear (22). Para
situar adecuadamente la barra de combustible, se ha previsto
5 un elemento de tope (26) contra el cual se apoya completamente
el obturador de extremidad (24) cuando la punta (28) del electro
do y la zona de soldadura están situadas en posiciones óptimas
para permitir la realización de soldaduras de alta calidad. Se
establece entre el interior de la barra de combustible y el
10 equipo de vacío (86) una comunicación que permite evacuar el
aire u otros gases contenidos entre la barra de combustible
(22) durante la operación de soldaduras, solamente cuando el
obturador (24) está adecuadamente situado contra el elemento
de tope (26). Es solamente en este momento cuando se acciona
15 un interruptor de vacío (90) para cerrar un circuito eléctrico
que energiza el electrodo de soldadura.

La presente invención se refiere a un aparato para
soldar un obturador de extremidad en la extremidad de una ba-
rra de combustible de reactor.

20 Como es bien conocido en esta técnica, después de in-
troducir en un tubo de combustible pastillas de combustible
nuclear, unos obturadores de extremidad situados en los extre-
mos opuestos del tubo se unen adecuadamente por soldadura al
tubo en la zona de unión formada por las superficies en contac
25 to de los obturadores de extremidad y del tubo de combustible,
formando así una barra de combustible. Uno de los obturadores
tiene un orificio axial formado en él para que sea posible eli
minar los gases contenidos en la barra de combustible antes de
iniciar la operación de soldadura y durante la misma. Cuando
30 se ha terminado el cordón de soldadura en la zona de unión, se

efectúa en una cámara de presión el cirre por soldadura del orificio axial formado en el obturador, con el fin de mantener el volumen interno de la barra de combustible bajo presión elevada.

5 De acuerdo con un procedimiento corriente, se efectúa la soldadura del obturador de extremidad sobre el tubo de combustible introduciendo el tubo dotado de su obturador en una cámara de soldadura y en contacto con un tope giratorio situado en ella, siendo las distancias tales que la punta del electrodo de soldadura se sitúe en un punto fijo con relación a la zona de soldadura o unión entre tubo y obturador. Actualmente, este punto está situado en el obturador y aproximadamente a 10 0,75 mm de la unión entre tubo y obturador para cumplir con los parámetros de soldadura establecidos. Se ha determinado que en el caso de que la barra de combustible no fuera situada con precisión en el elemento de tope situado en la cámara de soldadura, un pequeño desplazamiento a partir de la zona de soldadura entre obturador de extremidad y tubo de combustible podría perjudicar el grado de penetración de la soldadura en el metal de la zona de unión. El análisis de las operaciones de soldadura efectuado indica que ocasionalmente el operario que realiza la soldadura no empuja firmemente el obturador de extremidad contra el tope en la cámara de soldadura. Por consiguiente, las soldaduras circunferenciales realizadas fuera de la zona donde se obtienen soldaduras eficaces, son frecuen- 25 temente defectuosas, debido a que el grado de penetración no es suficientemente importante para asegurar un cierre hermético en la unión o junta entre obturador de extremidad y tubo de combustible.

30 Se ha comprobado que después de que el mandril ha su-

jetado la barra de combustible, existe una tendencia a que el mandril tire de la barra de combustible alejándola del elemento de tope contra el cual se ha situado el obturador de extremidad de la barra de combustible. Este efecto produce un desplazamiento de hasta 0,15 mm a partir de la zona de unión, y ha dado lugar a soldaduras defectuosas.

El objeto principal de la presente invención consiste en proporcionar un aparato para soldar automáticamente obturadores en la extremidad de barras de combustible, efectuándose la soldadura solamente cuando las barras y los obturadores están adecuadamente situados respecto al electrodo de soldadura.

Teniendo presente este objeto, el invento consiste en un aparato para soldar un obturador de extremidad en una barra de combustible nuclear, que incluye una envoltura que tiene una cámara de soldadura con un electrodo de soldadura fijo situado en ella, teniendo dicha envoltura un orificio para recibir una barra de combustible e incluyendo unos medios para sujetar y hacer girar una barra de combustible y unos medios de estanqueidad para asegurar la estanqueidad de la barra de combustible en la cámara de soldadura, un elemento de tope dispuesto de tal manera que pueda entrar con él en contacto firme el obturador de extremidad de dicha barra de combustible cuando el obturador de extremidad se apoya adecuadamente sobre el elemento de tope y la zona de unión entre tubo de combustible y obturador de extremidad está exactamente en su posición adecuada respecto a dicho electrodo de soldadura fijo, y unos medios para hacer circular un gas inerte a través de dicha cámara de soldadura durante la operación de soldadura, estando dicho aparato caracterizado porque incluye unos medios asociados con el elemento de tope (26) con el fin de impedir la energización de dicho elec-

trodo de soldadura (28) cuando la barra de combustible (22) no está adecuadamente apoyada sobre dicho elemento de tope (26).

La invención podrá entenderse más claramente leyendo la siguiente descripción de un modo de realización preferido de la misma, que se representa solamente a título de ejemplo, en los dibujos adjuntos en los cuales:

5 la figura 1 es una vista en alzado que ilustra la disposición utilizada para situar con precisión la zona de unión circunferencial constituida por un tubo de combustible y un
10 obturador de extremidad en una cámara de soldadura; y

la figura 2 es una vista ampliada, en alzado, parcialmente en sección, que representa la posición de la punta del electrodo con relación a las partes de la barra de combustible que han de ser soldadas.

15 La figura 3 es una modificación de la invención representada en la figura 1.

Haciendo ahora referencia a los dibujos, en los cuales los mismos caracteres de referencia designan piezas idénticas o correspondientes de las varias vistas, se ve en la figura 1
20 un aparato que asegura que un obturador de extremidad de barra de combustible estará adaptado de manera firme en los orificios complementarios de un elemento de tope de barra de combustible para situar con precisión la zona de unión entre tubo de combustible y obturador de extremidad respecto a la punta de un
25 electrodo. El aparato incluye una base 10 que soporta una envoltura cuadrada o cilíndrica 12 dotada de un agujero mecanizado 14 que está unido a un agujero de menor diámetro 16, y a continuación con una sección roscada internamente 18. Las paredes del agujero 16 sirven para formar una cámara de gas 20 en la
30 cual se introduce la extremidad de una barra de combustible 22.

La barra de combustible 22 está cerrada por un obturador 24 adaptado a fricción en su extremidad abierta, y la extremidad del obturador 24 está dispuesta para situarse en un orificio complementario formado en la superficie de extremidad de un elemento de tope 26. De acuerdo con la práctica corriente, un electrodo 28 sirve para efectuar la soldadura circunferencial del obturador de extremidad en el tubo de combustible 22, en la zona de unión constituida por las superficies en contacto del obturador y del tubo. Los componentes situados en el agujero 14 sirven al mismo tiempo para sujetar y hacer girar la barra de combustible 22 durante la formación de la soldadura circunferencial mientras que se cierra simultáneamente de manera hermética la cámara de gas 20.

Aunque estos componentes son de diseño bien conocido, se observará que un manguito giratorio 36 está adaptado en el agujero 14 y gira en él sobre un par de cojinetes 38. Una barra de empuje 40 dispuesta en el manguito giratorio 36 está dotada de caras de extremidad ensanchadas 42, 44, estando dispuesta la cara 44 de modo que se acople selectivamente con el pistón 46 situado en la extremidad del manguito 36. Un soporte de boquilla cónica 48 tiene un agujero 50 que está unido a un orificio cónico formado por las paredes divergentes 42. Una boquilla 54 equipada de un orificio axial 56 está situada en el interior de las paredes cónicas 52 del soporte de boquilla, siendo los diámetros tales que la barra de combustible 22 pueda ser introducida a través de los orificios centrales del soporte de boquilla, de la boquilla y del pistón 46 de la manera representada en la figura 1. El manguito giratorio 36 está achavetado en la barra de empuje 40 y en el pistón 46, lo que permite la rotación de estos elementos en un solo conjunto.

Como se representa en la parte izquierda de la figura 1, el soporte de boquilla 48 está provisto de una pestaña 58 dispuesta radialmente y que se apoya contra el cojinete axial 60 situado en una placa de refuerzo 62. Unos cilindros neumáticos o hidráulicos 64 dotados cada uno de un pistón capaz de realizar un movimiento de vaivén en ellos, están conectados con la placa de refuerzo 62 por medio de barras de conexión 66, siendo la disposición tal que cuando los pistones de los cilindros neumáticos o hidráulicos se desplazan hacia la derecha, como se representa en la figura 1, la placa de refuerzo 62 entra en contacto con las superficies 42 de la pestaña formada en el soporte de boquilla, lo que obliga al soporte de boquilla a desplazarse hacia la derecha, haciendo que la boquilla 54 sujete la barra de combustible 10 y por tanto la mantenga en una posición inamovible. Esta acción sirve también para desplazar el obturador de extremidad de barra de combustible en contacto íntimo con las superficies complementarias del elemento de tope con el fin de ayudar a situar la zona de unión de barra de combustible en una posición exacta respecto a la punta 28 del electrodo. Este movimiento hacia la derecha hace también que el pistón 46 apriete la junta de uretano 74 firmemente alrededor de la superficie de la barra de combustible, impidiendo así el escape del gas a partir de la cámara de gas 20 durante la operación de soldadura. A continuación, se hace girar la barra de combustible por medio de la polea 68 conectada con un motor, no representado. Para reducir lo más posible la fricción entre el obturador 24 de la barra de combustible y el elemento de tope 26 durante la rotación de la barra de combustible, el elemento de tope está montado en unos cojinetes 70, lo que permite que la barra de combustible y el elemento de tope

giren al unísono. Unas juntas ferrofluídicas 72 impiden también el escape del gas a partir de la cámara de soldadura.

Aunque se haya descrito un modelo particular de cámara de soldadura, es evidente que pueden utilizarse exactamente de la misma manera otros modelos que utilizan simplemente una cámara de soldadura incluyendo una junta hermética a través de la cual pasa la extremidad de la barra de combustible, y en la cual se hace girar la barra de combustible por medio de un motor durante la soldadura.

Como se ha indicado más arriba, es esencial que la extremidad del electrodo esté situada a una distancia de aproximadamente 0,75 mm de la zona de unión entre tubo y obturador de extremidad para cumplir con los parámetros de soldadura establecidos y obtener juntas soldadas fiables de alta calidad. Es conocido que si la junta del electrodo se desplaza incluso a una pequeña distancia del punto adecuado, la penetración de la soldadura en la zona de unión será inadecuada. Ya que la barra de combustible se sitúa manualmente en la cámara de combustible, conjuntamente con la ayuda del soporte de boquilla, y en una posición en la cual el obturador de barra de combustible está en contacto íntimo con las superficies complementarias del elemento de tope, se producirán variaciones de posición de la soldadura si la barra no se coloca adecuadamente en su posición y no se apoya a fondo sobre el elemento de tope. Igualmente, incluso si el operario de la soldadura empuja siempre la barra con su conector de extremidad contra el tope, existe siempre la posibilidad de que el obturador de extremidad de la barra pueda ser desplazado de su posición inmediatamente debajo del electrodo de soldadura. Esto se debe al hecho de que ya que la mayoría de las barras de combustible

se hacen girar por medio de un mandril giratorio, existe una tendencia a que el mandril tire de la barra alejándola del elemento de tope cuando se inicia la rotación de la barra de combustible, y en ciertos casos, se ha medido un desplazamiento de hasta 0,152 mm, valor que puede ser motivo de una soldadura defectuosa de la barra de combustible. Igualmente, es importante observar que unas soldaduras de mala calidad resultantes de una penetración insuficiente del material de soldadura, no pueden detectarse fácilmente por radiografías y por tanto es indispensable que la soldadura se realice en el emplazamiento adecuado cada vez; en caso contrario, una barra con penetración de soldadura insuficiente podría instalarse de manera inadvertida en el reactor y existiría una real posibilidad de fallo de soldadura durante el funcionamiento del reactor.

La invención que se describe aquí supera los inconvenientes mencionados más arriba, gracias a la utilización de un interruptor de vacío instalado en una tubería de vacío que conduce al elemento de tope con el cual entra en contacto el obturador de extremidad de la barra de combustible. Cuando se hace el vacío en la barra de combustible, al llegar este último a un valor predeterminado, indicando que el obturador de extremidad de barra de combustible está apoyado a fondo sobre el elemento de tope y está situado en un emplazamiento correcto con relación al electrodo de soldadura en la cámara de gas, el interruptor de vacío actúa para cerrar el circuito eléctrico del electrodo, iniciando así la operación de soldadura. La estructura utilizada para realizar estas funciones incluye un conducto 76 formado en el obturador de extremidad y que establece la comunicación entre la atmósfera y las zonas internas de la barra de combustible 22. Un conducto similar 78 formado céntrica

mente en el elemento de tope 26, conduce, a través de una caja de conexión 80 y del tubo 82 a un conector 84. Un medidor de caudal 86 y un manómetro de vacío 88 están conectados con el conector 84 conjuntamente con un interruptor de vacío 90. El
5 interruptor de vacío es de diseño convencional y bien conocido y está dispuesto para responder al vacío en la cámara de soldadura, y cuando este vacío alcanza un valor bajo predeterminado, el interruptor cierra el circuito procedente de una fuente eléctrica y aplica la energía eléctrica a la unidad 92 que alimenta el electrodo 28.
10

Cuando se desea soldar un obturador de extremidad 24 en la extremidad de un tubo de combustible 22, se empuja manualmente el tubo a través del soporte de boquilla 48 y se desplaza el tubo hasta que el obturador de extremidad se apoya a fondo sobre el elemento de tope. Ya que la superficie del obturador de extremidad se acopla íntimamente con el orificio complementario formado en el elemento de tope 26, el operario obtiene la seguridad de que la zona de soldadura entre tubo de combustible y obturador de extremidad está correctamente situada
15 respecto al electrodo de soldadura. La placa 62 se desplaza hacia la derecha como se representa en la figura 1, haciendo así que el soporte de boquilla sujete la barra de combustible 22, y mientras se desplaza, el pistón 46 se mueve hacia la derecha comprimiendo la junta de uretano 74 firmemente alrededor de la superficie del tubo de combustible. En este momento, el motor produce la rotación de la barra de combustible por medio de la polea 68. Aproximadamente en el mismo momento, la bomba de vacío 86 crea el vacío en las tuberías 82 y en el conducto 78, 76, reduciendo así la presión en la barra de combustible 22.
20
25
30 Igualmente, para obtener una atmósfera inerte durante la opera

ción de soldadura, se hace fluir gas helio bajo presión reducida desde el orificio de entrada 94 a través de la cámara de soldadura para ayudar a mantener la atmósfera inerte. Mientras la bomba de vacío sigue creando un vacío en la barra de combustible, cuando se alcanza un vacío predeterminado, el interruptor de vacío cierra el circuito de la unidad de soldadura 92 y del electrodo 28 iniciando así la operación de soldadura.

Si el obturador de extremidad de la barra de combustible no está apoyada fondo sobre el elemento de tope, el helio fluirá desde la cámara de gas a través del espacio formado entre la superficie externa del obturador de extremidad y el orificio complementario formado en el elemento de tope 26. Este escape de helio en el conducto 78 y en las tuberías 82 impide la creación del vacío necesario y, por consiguiente, el interruptor de vacío nos cierra el circuito del electrodo, y la soldadura no puede producirse. Por tanto, no se realizará la soldadura del obturador de extremidad en el tubo de combustible, a no ser que el obturador de extremidad esté apoyado adecuadamente sobre el elemento de tope 26, y esta posición de apoyo es la que indica si el electrodo 28 está situado en la posición correcta exacta con relación a la zona de unión entre tubo de combustible y obturador de extremidad.

En una modificación, el elemento de tope 26 incluye una cavidad central que contiene un interruptor de continuidad 95 adaptado para que entre en contacto con él la parte extrema del obturador de extremidad de tubo de combustible 25 cuando la barra de combustible se sitúa manualmente en su posición dentro de la cámara de soldadura. El interruptor está conectado con el relé 96 a través de los conductores 97 y de los anillos rozantes 98, siendo necesarios los anillos rozantes porque

5 el elemento de tope 26 que contiene el interruptor gira duran
te la operación de soldadura. Es evidente que cuando el obtu-
rador de extremidad 24 entra en contacto con el interruptor
de continuidad y lo cierra, se completa el circuito del relé
10 96 y se aplica energía eléctrica al aparato de soldadura 92 y
al electrodo 28. Igualmente, las distancias son tales que en
el punto preciso de contacto del obturador de extremidad con
el interruptor de continuidad, la zona de unión entre tubo de
combustible y obturador de extremidad está situada a menos de
10 0,762 mm (0,030 pulgada) del electrodo fijo en la cámara de
soldadura. Para asegurar una penetración adecuada de la solda-
dura, el electrodo se sitúa preferentemente encima del lado
de la zona de unión donde está situado el obturador de extre-
midad.

15 En variante, se observará que el elemento de tope 26
puede ser desplazado axialmente por la extremidad de la barra
de combustible cuando el obturador de barra de combustible en-
tra en contacto con él, cerrándose un interruptor de continui-
dad que puede estar situado en el relé 96.

20 En resumen, la presente patente de invención que se
solicita deberá recaer en las siguientes:

REIVINDICACIONES

25 1. - Aparato para soldar un obturador de extremidad en
una barra de combustible nuclear que incluye una envoltura do-
tada de una cámara de soldadura con un electrodo de soldadura
fijo situado en ella, teniendo dicha envoltura un orificio pa-
ra recibir una barra de combustible e incluyendo unos medios
para sujetar y hacer girar una barra de combustible y unos me-
dios de estanqueidad para asegurar la estanqueidad de la barra
30 de combustible en la cámara de soldadura, un elemento de tope

5 dispuesto en dicha cámara de soldadura de modo que entre
firmemente en contacto con él el obturador de extremidad
de dicha barra de combustible cuando el obturador de ex-
tremidad está apoyado adecuadamente sobre el elemento de
tope y la zona de unión entre tubo de combustible y obtu-
rador de extremidad está exactamente en su posición adecua-
da respecto a dicho electrodo de soldadura fijo, y unos
medios para hacer circular un gas inerte a través de di-
cha cámara de soldadura durante la operación de soldadu-
10 ra, caracterizado por unos medios asociados con el elemen-
to de tope (26) con el fin de impedir la energización de
dicho electrodo de soldadura (28) cuando la barra de com-
bustible (22) no está adecuadamente apoyada sobre dicho
elemento de tope (26), caracterizado además, porque un
15 orificio axial se extiende a través de dicho obturador de
extremidad de barra de combustible y conduce hasta el in-
terior de dicha barra de combustible, habiéndose previsto
que dicho elemento de tope (26) posea un segundo orificio
axial (78) alineado con el orificio axial (76) formado en
dicho obturador de extremidad (24) de modo que cuando di-
cho obturador de extremidad (24) está situado en el ele-
20 mento de tope (26), los orificios axiales (es decir 76,
78) están alineados, y se han previsto unos medios que in-
cluyen una tubería de vacío (82) conectada con una fuente
de vacío (86) para hacer el vacío en dicha barra de com-
25 bustible (22), incluyendo dicho dispositivo un interruptor
de vacío (90) que comunica con dicha tubería de vacío (82)
y que responde a las presiones presentes en dicha tubería
de vacío (82) y en la barra de combustible para accionar
30 dicho interruptor (90) cuando la presión alcanza un valor

bajo predeterminado.

5 2. - Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho elemento de tope (26) tiene una cavidad cónica adaptada para recibir la extremidad cónica del obturador (25) de la barra de combustible (22) y asegura la estanqueidad solamente si el obturador (24) está en las posiciones axial y radial adecuadas respecto al elemento de tope (26).

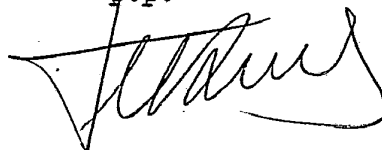
10 3.- Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: APARATO PARA SOLDAR UN OBTURADOR DE EXTREMIDAD EN UNA BARRA DE COMBUSTIBLE NUCLEAR.

15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de catorce páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 11 agosto 1.978

BERNARDO UNGRIA

p.p.

20 

25

30

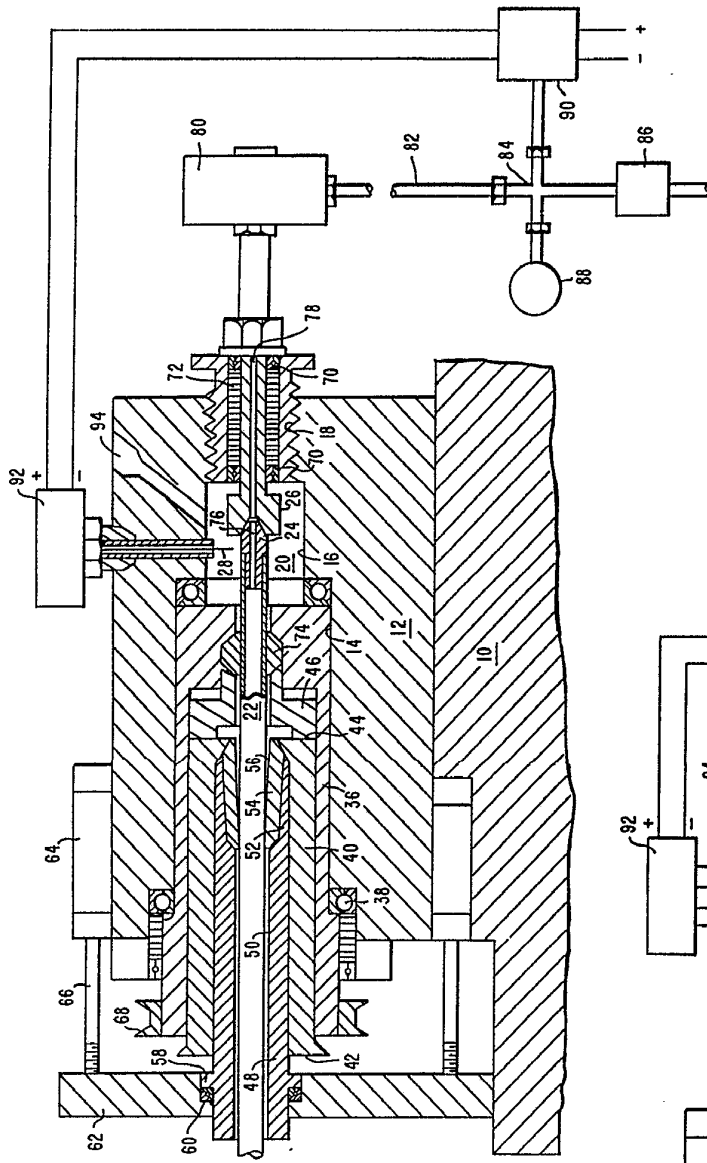


FIG. 1

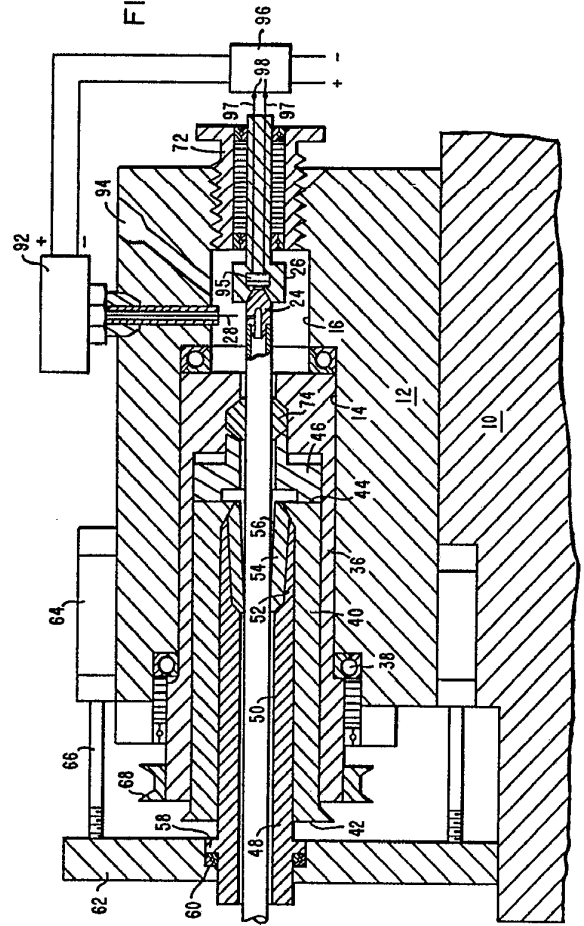


FIG. 3

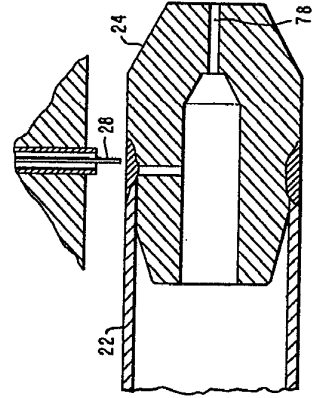
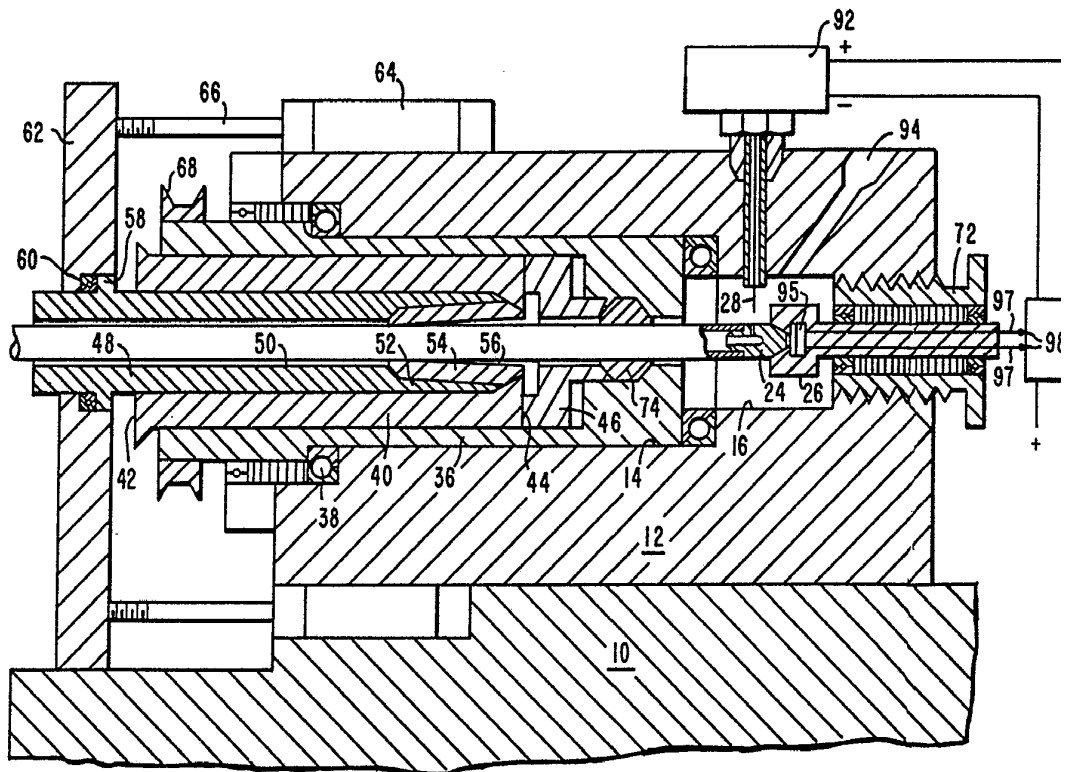
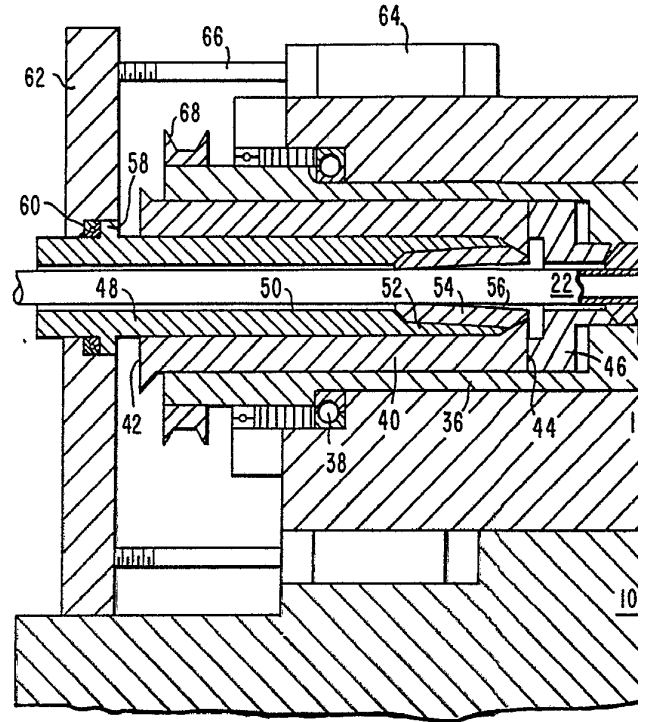


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 11 Agosto de 1.978
 BERNARDO URRUTIA
 P.F.

FIG. 1



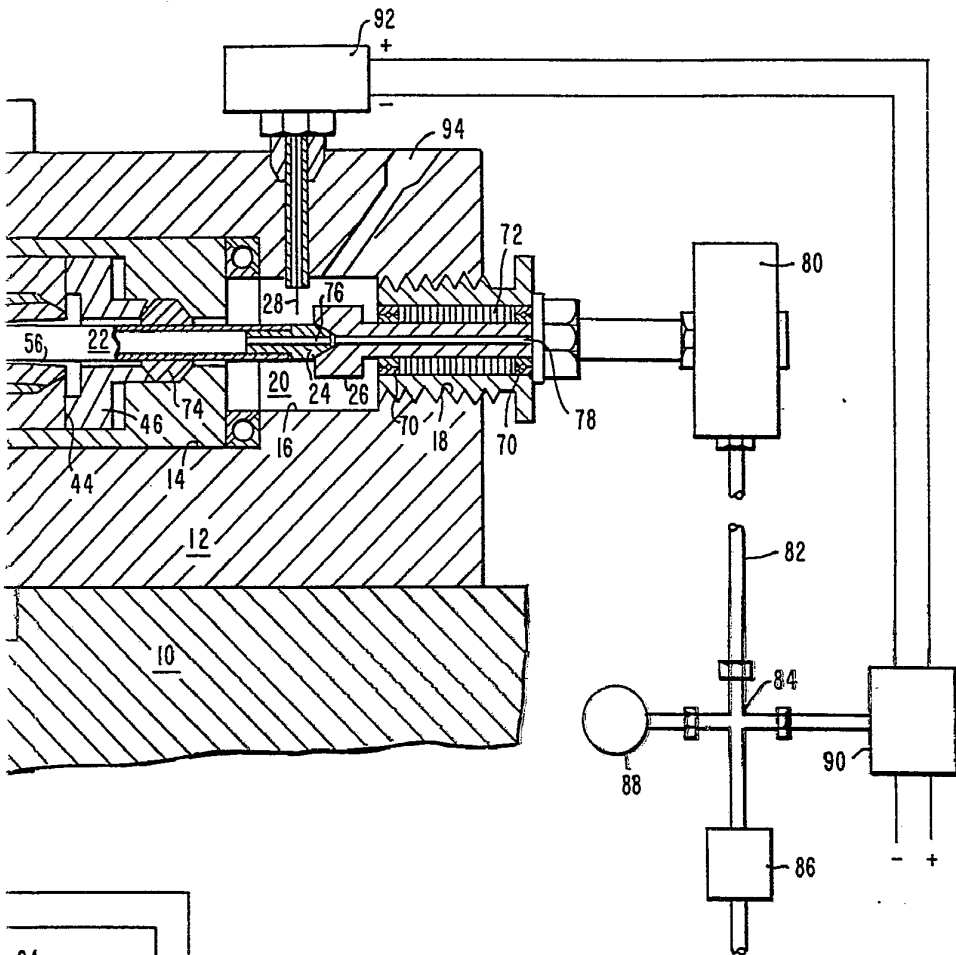


FIG. 1

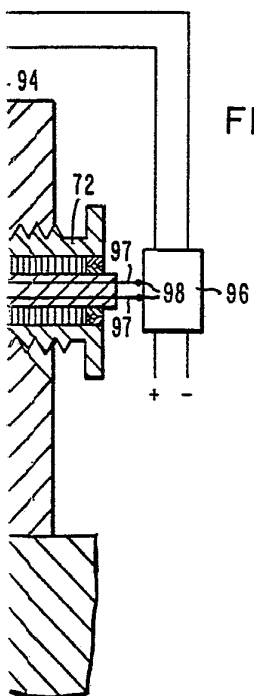


FIG. 2

ESCALA VARIABLE
Madrid, 11 Agosto de 1.978
BERNARDO UNGRIA
P.P.