

302414

- 8 SEP. 1964

P - 27.255

Serie L.43



302414

302414

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

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

formulada el 24 de Julio de 1.964, con el nº 302.414

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

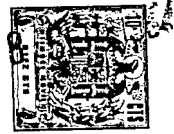
a nombre de UNION CARBIDE CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en 270 Park Avenue, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

"UN METODO DE SOLDADURA POR ARCO MULTIPLE"

Este invento se refiere a sistemas de arco múltiple, y más particularmente a soldadura de costuras a alta velocidad.

5 El invento proporciona un aumento muy sustancial de la velocidad de costuras de soldadura por arco por medio del uso de una pluralidad de arcos relativamente cortos con longitud no mayor de 3,2 mm., que están espaciados lo más próximos posible sin interacción indeseable entre los campos magnéticos de los arcos.

10 Uno de los objetivos primarios en costuras de sol-



dadura es el de incrementar la velocidad de soldadura. Un
paso para incrementar la velocidad de soldadura consiste
en incrementar la velocidad de transferencia de calor a la
pieza de trabajo. Esto se logra fácilmente incrementando la
5 intensidad de corriente del arco. Sin embargo, por encima
de una intensidad de corriente de aproximadamente 200 - 300
A en funcionamiento normal, hay relativamente poco aumento
en la intensidad de la transferencia de calor a la pieza de
trabajo anódica alrededor del eje del arco a medida que au-
10 menta la intensidad de corriente. En su lugar, el calor es
transferido sobre una superficie más amplia. Por tal razón,
además de efectos detrimentales debidos a mayor "bombeo" del
arco a intensidades de corriente más elevadas, velocidades
de soldadura incrementadas de corriente por encima de aque-
15 llas que normalmente se recomiendan para soldadura de gas
inerte con electrodo de wolframio conducen a soldaduras con
mordeduras que son inaceptables. Tales mordeduras originan
una sección reducida en el miembro que se suelda. Esto se
debe a que el baño de soldadura no llena una cavidad en el
20 miembro, formada en parte por bombeo del arco cuando el
miembro es calentado.

Por lo tanto, un objeto del presente invento es
proporcionar un método y medios para incrementar sustancial-
mente las velocidades de soldadura en soldadura de costuras
por arco múltiple sin mordeduras censurables.
25

El invento presente se orienta hacia un método de
soldadura por arco múltiple en el cual arcos separados en
atmósfera de gas inerte son mantenidos entre cada uno de
una pluralidad de electrodos y una zona de soldadura común
30 sobre una pieza de trabajo mientras que dichos electrodos

302414



son movidos al unísono con relación a dicha pieza de trabajo a lo largo de la línea a soldar y que está caracterizado porque dichos arcos son mantenidos con menos de 3,2 mm de longitud y separados lo más próximos posibles sin producir interacción electromagnética significativa entre los arcos.

El invento proporciona también un sistema de soldadura por arco múltiple para ser empleado con el método arriba descrito.

El invento puede ser comprendido más fácilmente haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es un diagrama esquemático de un circuito eléctrico preferido adecuado para aplicar el invento;

La figura 2 es una sección amplificada del soplete tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 4, mostrándose debajo del soplete la parte de la pieza de trabajo que es soldada.

La figura 3 es una vista parcial principalmente en alzado lateral del soplete, y

La figura 4 es una vista parcial en planta del soplete.

Refiriéndonos a la figura 1, cada uno de una pluralidad de electrodos no consumibles 10 está conectado a un suministro de energía común 12 a través de una resistencia individual 14. Una "copa" o tobera de gas 16 rodea los electrodos, de forma que un gas protector seleccionado, por ejemplo argón, helio o una mezcla de éstos, pueda ser hecho descender alrededor de los electrodos. La tobera está preferiblemente refrigerada por agua. Un arco corto 18 es mantenido entre cada electrodo y un electrodo común 20 (metal de soldadura) conectando el suministro de energía 12 con el me-



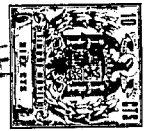
tal de soldadura y los electrodos 10 a través de los conductores 13, 15, 15a y 17.

5 Como se indicó, una energía de funcionamiento preferida es corriente continua con la pieza de trabajo actuando como ánodo. Así, el invento se aplica primariamente a un funcionamiento con cátodos múltiples. Sin embargo, ha de ser
10 tenido en cuenta que pudiera ser empleada corriente continua con polaridad inversa y corriente alterna, o combinaciones de éstas. Para metales distintos que aluminio y magnesio, se prefiere corriente continua con electrodo negativo; mientras que para aluminio y magnesio se prefiere corriente alterna con alta frecuencia superpuesta o corriente continua con electrodo positivo. Sin embargo, otras combinaciones adecuadas de energía pueden ser empleadas de acuerdo con el invento.
15

Materiales adecuados para electrodos no consumibles son aquellos que tengan buena emisividad eléctrica, por ejemplo, wolframio o wolframio que contenga óxido de torio; y para la boquilla pueden ser empleados materiales de buena
20 conductividad térmica, tal como cobre. Para funcionamiento con electrodo positivo, cada electrodo 10 puede consistir en un ánodo refrigerado por agua. Para sistemas que incluyan electrodos consumibles, la elección del material de los electrodos es normalmente similar a la del material a ser soldado.
25

La resistencia eléctrica 14 en serie con cada electrodo sirve para estabilizar el funcionamiento de los arcos e impedir que cualquier electrodo sea sobrecargado de corriente. Cuando la intensidad de corriente aumenta en uno
30 de los arcos, la caída de tensión a través de la resistencia

302414

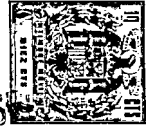


aumenta obligando a la tensión del arco a disminuir. La disminución en la tensión del arco tiende a oponerse al incremento en la intensidad de corriente en el arco. De la misma manera, a una disminución en la intensidad de corriente en el arco se opone un aumento en la tensión del arco. Debe sobreentenderse, sin embargo, que pudieran ser empleados otros medios para estabilizar el arco. Por ejemplo pudieran ser usados generadores separados.

5
10
15
En la práctica, el valor de las resistencias debe ser mantenido bajo con el fin de mantener bajo el consumo de energía. Para tres o más electrodos, cada uno funcionando a una intensidad de corriente entre 100 y 200 amperios, se encontró que era adecuada una resistencia de 0,16 ohmios. También pueden ser empleados en la práctica diversos elementos o materiales para la resistencia, por ejemplo, tubos de acero inoxidable refrigerados por agua.

20
25
30
Diversos medios pueden ser empleados para iniciar los arcos. Por ejemplo puede ser empleada una barra de carbono. Sin embargo, se prefiere una descarga a alta frecuencia por razones de conveniencia. También por razones de conveniencia, se prefiere que todos los arcos sean iniciados simultáneamente, en lugar de individualmente. Bajo tal condición se ha encontrado, utilizando un generador comercial de alta frecuencia, que con el fin de iniciar un arco a partir de todos los electrodos simultáneamente, no deben ser usados más de tres electrodos con un generador de alta frecuencia a una tensión de circuito abierto de 40 V o más. Cuando se usa más de un generador de alta frecuencia, son aislados eléctricamente el uno del otro, a excepción de para un ánodo común. Así, como se muestra en la figura 1, dos generadores de alta frecuencia 19 y 21 están conectados a dos series de electrodos a

302414



través de las líneas 15 y 15a, con un conductor común 17, a la pieza de trabajo anódica 20.

5 Hablando en términos egenerales, la velocidad de soldadura sin presentarse mordeduras crece a medida que crece el número de electrodos. Sin embargo, a cauda de la muy elevada velocidad de enfriamiento en el metal de soldadura se ha encontrado que el aumento en la velocidad de soldadura llega a ser sólo nominal cuando la separación entre los electrodos excede de 2,5 cm entre centro y centro. La separación mínima es principalmente controlada en función de la interacción magnética entre los arcos.

10 La interacción magnética entre arcos depende del número de arcos, de la intensidad de corriente en los arcos, de la longitud de los arcos y de la separación entre electrodos. Esto es, a intensidades de corriente de soldadura normales de hasta 300 A, el número de arcos, la longitud y la separación entre electrodos son críticos. Cuando se usan dos arcos, los arcos son atraídos entre sí, y para electrodos próximos, los arcos actúan como un solo arco que proceda de un cátodo imaginario entre los cátodos reales.

20 Cuando se usan más de dos arcos, el arco delantero se doblará excesivamente hacia atrás y el arco último se doblará excesivamente hacia adelante, para una longitud de arco demasiado grande o para una separación entre electrodos demasiado pequeña. Así, la interacción magnética fué fuerte con una longitud de arco de 2,4 mm y una separación entre electrodos de 6,3 mm. La interacción fué también fuerte cuando sólo se emplearon dos arcos con una longitud de arco de 1,6 mm. y con una separación de electrodos de 6,3 mm. y 1,3 cm. Bajo tales condiciones, resulta difícil obtener soldadu-

30



ras uniformes y la velocidad de soldadura es reducida.

Sin embargo, la interacción magnética no es problema en el caso de tres o más electrodos transportando cada uno 100 A o más, con tal de que la separación sea de 6,3 mm o más para longitudes cortas de arco desde 0,8 hasta 1,6 mm. y 1,3 cm o más para una longitud de arco de 3,2 mm.

Para niveles de corriente de desde 10 hasta 100 A electrodo y longitudes de arco por debajo de 0,8 mm, la separación entre los arcos debe ser entre 3,2 y 9,6 mm.

Así, en general, la longitud de arco debe ser menor de 3,2 mm y la separación entre electrodos no mayor que 2,5 cm. de centro a centro; mientras que para condiciones de soldadura óptimas, debe haber por lo menos tres electrodos con una separación de entre aproximadamente 6,3 mm y 2,5 cm., de centro a centro, y una longitud de arco de entre 0,8 y 3,2 mm.

Ha de observarse que la longitud de arco es determinada midiendo la distancia entre la punta del electrodo y la pieza de trabajo, cuando no está teniendo lugar formación de arco.

En la práctica del invento se ha encontrado que es necesario tener una buena alineación de electrodos y una adecuada protección de gas inerte, por lo menos a través de toda la longitud de la zona fundida, con el fin de lograr buenas soldaduras. Estos requerimientos los cumple adecuadamente el aparato de las figuras 2 hasta 4.

Refiriéndonos a las figuras 2 hasta 4, una pluralidad de electrodos de varilla 10 son mantenidos en exacta alineación en taladros paralelos 29 distanciados en el cuerpo de soplete T, por medio de tornillos de ajuste 22. Una

302414



5 copa o tobera de gas 16 es formada a base de dos miembros
2 3 y 24, que son mantenidos en posición por placas late-
rales 25 y 26 provistas de una pluralidad (4) de tornillos
de ajuste 27. Las placas laterales 25 y 26 son apretadas con-
tra el cuerpo del soplete T por una pluralidad (4) de per-
nos 28.

10 El cuerpo del soplete T comprende una pluralidad
de porta-electrodos de cobre 30 en la forma de bloques re-
lativamente planos o placas conteniendo cada uno de los ta-
ladores antes mencionados 29. Los portaelectrodos de cobre 30
están separados entre sí por medio de aisladores eléctricos
31 en la forma de gruesas láminas. El conjunto del cuerpo del
soplete es mantenido unido longitudinalmente por una pareja
15 de espárragos 32, que tienen sus extremos ensanchados de for-
ma que se acoplen a arandelas en O dentro de aberturas 33 en
la placa extrema 34.

20 La energía es suministrada a los portaelectrodos
30 a través del tubo 35. El tubo 35 sirve también como entra-
da para el agua de refrigeración del cuerpo de soplete. El tu-
bo de refrigeración entra en el cuerpo del soplete a través
del tubo donde pasa a lo largo de un lado del cuerpo a través
de la corona circular 39 formada por el virotillo 32 y el ta-
ladro 37a. Entonces pasa al otro lado del cuerpo a través del
conducto 38 donde pasa a través de la corona circular 36 for-
25 mada por el espárrago 32 y el taladro 37b. Desde aquí pasa al
conducto 43 a través de un tubo flexible (no representado)
conectado a los racores 46 y 44. Desde el conducto 43, el agua
pasa entonces a través del conducto 40 por medio del conducto
45, de modo que la copa o tobera de gas 16 es refrigerada efec-
30 tivamente por agua. Luego sale a través del racor 42. El racor



41 sirve como auxiliar en el caso de que se desee invertir o cambiar de otra manera el circuito de agua.

Una atmósfera adecuada de gas protector se mantiene sobre toda la sección transversal de la salida de la tobera de gas. Tal atmósfera de gas protector asegura que el metal fundido que se está soldando esté protegido de la atmósfera. El gas protector entra en el soplete a través de una pluralidad (2) de entradas 47 en las placas laterales 25 y 26, donde pasa a través de los conductos longitudinales superiores 48 y 49 dentro de ellos. Luego pasa a los conductos longitudinales inferiores 50 por medio de dos conductos verticales 51. Desde allí el gas pasa a una ranura de salida común 55 por medio de pasos en arco 52. Una distribución uniforme de flujo es asegurada por una placa perforada 53 y una pantalla 54 situada junto a la entrada de cada paso en arco 52. Además, para asegurar que el flujo estará distribuido uniformemente a lo largo de toda la longitud del soplete, cada conducto 50 se estrecha hacia el centro del soplete.

La pieza de trabajo 20, tal como un tubo, es movida longitudinalmente debajo del soplete T por medio de rodillos adecuados 56, algunos de los cuales son accionados por medio de un motor 57 durante la operación de soldadura. Si se desean sin embargo, el soplete puede ser movido por medio de un motor (no representado) encima de la pieza y en la dirección de la costura a soldar, sobre un carril.

El funcionamiento del invento es ilustrado con ayuda de los siguientes ejemplos empleando un aparato como descrito con referencia a las figuras 2 hasta 4.



Soldadura de cordón sobre placa

En este ejemplo se emplearon cuatro cátodos de 3,2 mm de diámetro, distanciados entre sí 6,4 mm para hacer una soldadura de cordón sobre placa sobre una chapa de acero inoxidable de 1,59 mm de espesor de 7,6 cm. de ancho por 45,7 cm de larga. Los extremos de los electrodos estaban achaflanados para formar una punta roma de 0,5 mm de diámetro. La punta estaba a 0,8 mm de la pieza de trabajo. Se emplearon dos generadores de alta frecuencia para cebar los arcos, siendo la tensión de circuito abierto de 39 V. Cada electrodo estaba conectado en serie a una resistencia consistente en un tubo de acero inoxidable, en espiral, refrigerado por agua, teniendo una resistencia de 0,16 Ohmios.

La corriente total hacia el electrodo era de 630 A, siendo suministrado de ellos 162 A a un electrodo y 156 A a cada uno de los otros. Las cuatro tensiones de arco eran de 10, 8, 9 y 9 V, respectivamente. Se suministró hacia abajo gas argón a un canal de 4,25 m³/h alrededor de los electrodos. Con una velocidad de soldadura de 3,05 m/min se logró un buen cordón de soldadura con penetración completa y sin mordeduras. Esto fué 4 veces más rápido que la velocidad de soldadura usando un solo electrodo para hacer una soldadura sobre el mismo tipo y tamaño de metal.

Los ejemplos que siguen ilustran el empleo de electrodos consumibles en atmósfera de gas protector con corriente alterna, y el uso de una varilla de aportación en conjunción con electrodos no consumibles.



Soldadura a tope con corriente alterna

5 Dos electrodos de wolframio con un 2% de torio,
de 3,2 mm de diámetro, separados 6,4 mm se emplearon para ha-
cer una soldadura a tope entre dos chapas de aluminio de 3,2
mm de espesor. Se empleó el mismo circuito representado en la
10 figura 1 con la excepción de que habia sólo un generador de
alta frecuencia y de que el suministro de corriente era al-
terna en lugar de continua (aproximadamente 75 V de tensión
en circuito abierto). La longitud del arco era de 0,8 mm. A
una velocidad de soldadura de 76 cm/min y con una intensidad
de corriente de 270 A, se hizo una buena soldadura sin mor-
deduras.

15 Soldadura con electrodo consumible bajo gas protector (Arco corto)

Se hizo un ensayo de cordón sobre chapa utilizan-
do tres alambres consumibles como electrodos, siendo la com-
posición nominal en peso de: 1,2 % de manganeso, 0,5 % de si-
20 licio, 0,1 % de aluminio, 0,1 % de titanio, 0,07 % de zinc,
0,04 % de carbono, 0,02 % de azufre, 0,017 % de fósforo y el
resto hierro. El ensayo se hizo sobre una chapa de acero dul-
ce. Los arcos estaban separados entre sólo 1,25 cm y tenían una
longitud aproximada de 0,8 mm. La velocidad de avance del
25 alambre era de aproximadamente 6,1 hasta 7,6 m/min. Con una
intensidad de corriente total de aproximadamente 240 A a 27
V, fué depositado el metal con una unión excelente y baja di-
lución.



Soldadura al arco con electrodo no consumible con
alimentación de varilla de aportación.

5 Se hizo una soldadura a tope sobre chapas de ace-
ro inoxidable de 3,2 mm empleando seis electrodos no consu-
mibles de wolframio con un 2 % de torio y dos alambres de
0,75 mm de diámetro cuya composición nominal en peso era
de: 27 % de cromo, 21,5 % de níquel, 1,62 % de manganeso,
0,37 % de silicio, 0,17 % de molibdeno, 0,08 % de carbono,
10 0,020 % de azufre, 0,020 % de fósforo, y el resto de hie-
rro. Los alambres se hallaban dispuestos entre el 3º y 4º
y entre el 4º y 5º electrodo. La separación entre electro-
dos era de 6,4 mm. El entrehierro para el arco para los elec-
trodos no consumibles era de 1,6 mm. Se utilizó calefacción
15 por efecto Joule para fundir los alambres. La intensidad de
corriente total fué de 1.100 A. Se hizo una buena soldadura
a tope a una velocidad de soldadura de 2,03 m/min y una velo-
cidad de avance de alambre de 8,56 m/min.

20 La presente solicitud, que corresponde a la presen-
tada en los Estados Unidos de América el día 25 de Julio de
1.963 bajo el nº 297.641, se acoge a los beneficios del artí-
culo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.

25

N O T A

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

30

1º. - Un método de soldadura por arco múltiple



en el que arcos separados en atmósfera de gas protector son mantenidos entre cada uno de una pluralidad de electrodos y una zona de soldadura común sobre una pieza de trabajo mientras que dichos electrodos son movidos al unísono con relación a dicha pieza de trabajo a lo largo de la línea a soldar, caracterizado porque dichos arcos son mantenidos con menos de 3,2 mm de longitud y espaciados lo más próximos posibles sin que se produzcan interacciones electromagnéticas importantes entre los arcos.

5

10

2º. - Un método de acuerdo con el punto 1, caracterizado porque una fila de dichos arcos en línea con la costura de soldadura es hecha avanzar a lo largo de dicha costura con una velocidad equivalente hasta al número de electrodos multiplicado por la máxima velocidad de soldadura a la que uno de tales arcos no produciría ninguna mordedura importante.

15

3º. - Un método de acuerdo con los puntos 1 ó 2, caracterizado porque las corrientes de los arcos separados son mantenidas sustancialmente libres de interacción.

20

4º. - Un sistema de soldadura por arco múltiple que incluye un cuerpo de soplete refrigerado por fluido y adaptado para recibir una fila de electrodos, y medios para descargar una corriente de gas protector introducida en dicho cuerpo de soplete sobre porciones extremas de dichos electrodos, caracterizado porque dicho cuerpo de soplete incluye un conjunto que comprende miembros de soplete seccionales planos cada uno de los cuales tiene una parte de cabeza metálica adaptada para recibir un electrodo y un par de miembros inferiores distanciados de la superficie inferior de dicha parte de cabeza y distanciados también en-

25

30

302414



tre sí para formar las paredes laterales de un pasaje de gas que se extiende hacia dentro desde cada lado hasta un pasaje común de descarga coaxial con dicho electrodo; miembros aislantes planos dispuestos entre dichos miembros de soplete seccionales planos; placas extremas provistas de conexiones de entrada y salida de fluido refrigerante que comunican con pasajes para fluido refrigerante que se extiende a través de dichos miembros de soplete seccionales y miembros aislantes seccionales; y placas laterales que comprenden conexiones de entrada de gas que comunican con canales longitudinales que cooperan con los pasajes de gas en cada miembro de soplete seccional.

5º. - Un sistema de soldadura por arco múltiple de acuerdo con el punto 4, caracterizado porque al menos una parte de dicho miembro de soplete seccional es apropiada para uso con un electrodo consumible.

6º. - Un sistema de soldadura por arco múltiple de acuerdo con el punto 4, caracterizado porque cada electrodo está conectado al mismo suministro de corriente de soldadura, a través de una resistencia separada.

7º. - Un sistema de soldadura por arco múltiple de acuerdo con el punto 5, caracterizado porque dicho sistema comprende un cuerpo de soplete provisto de tres electrodos, suministrado cada uno de ellos con una corriente entre 100 y 200 amperios a través de una resistencia separada de 0,16 Ohmios, desde un mismo suministro de energía.

8º. - Un sistema de soldadura por arco múltiple de acuerdo con los puntos 4 ó 5, en el que un suministro de alta frecuencia está conectado a través de los electrodos y de la pieza de trabajo, caracterizado porque están asociados

302414



no más de tres electrodos con un suministro de alta frecuencia.

9º. - Un método de soldadura por arco múltiple.

5 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

- 8 SEP. 1964

P. A.

Alberto del Eizaburu
Por Poderes

302414

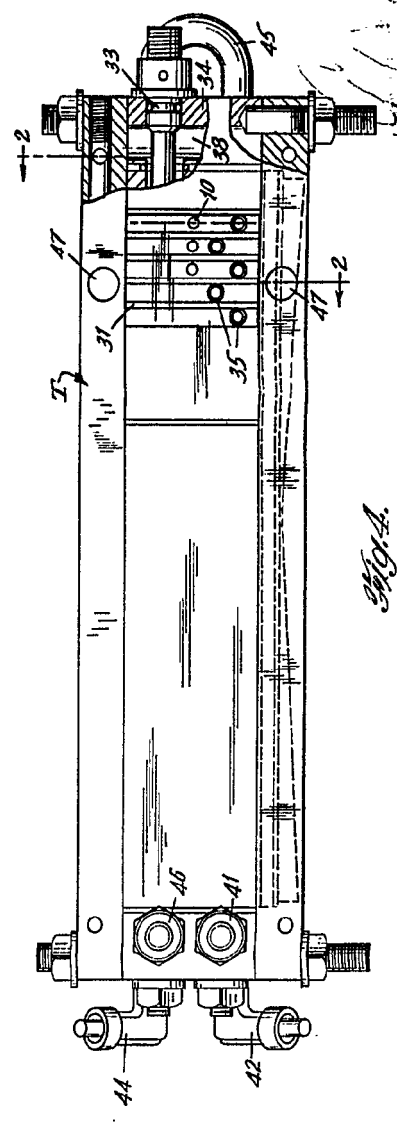
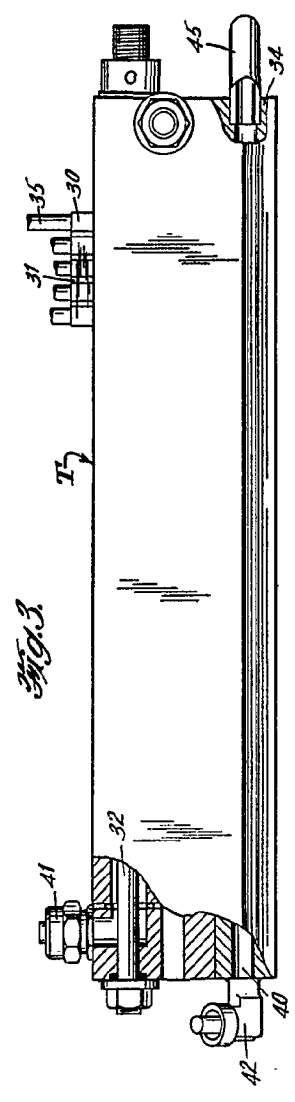
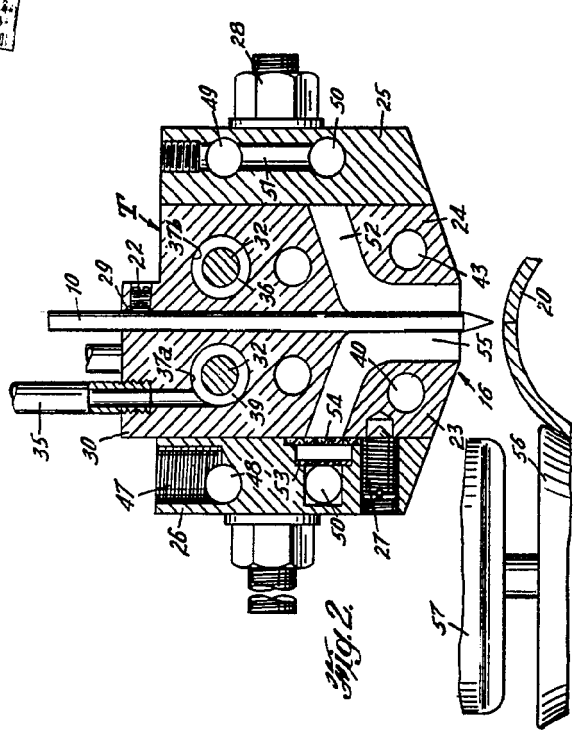
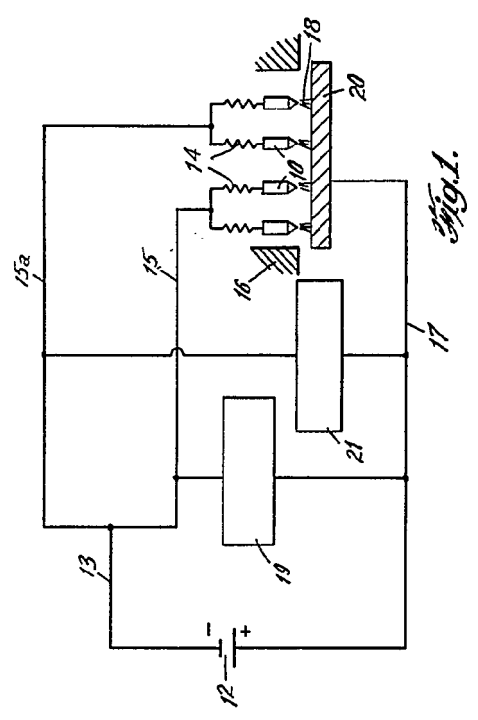
AC.

- 15 -

M. Cam



3,004,14



302414

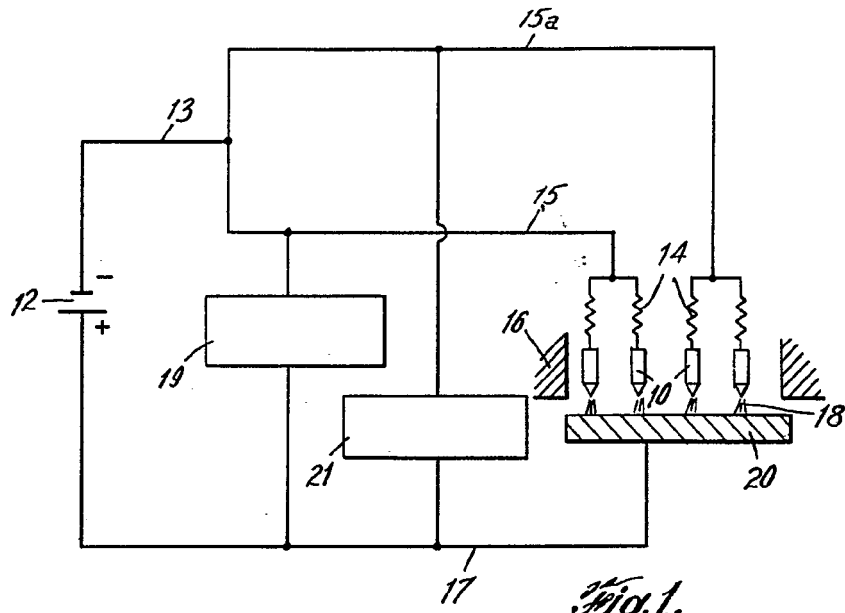


Fig. 1.

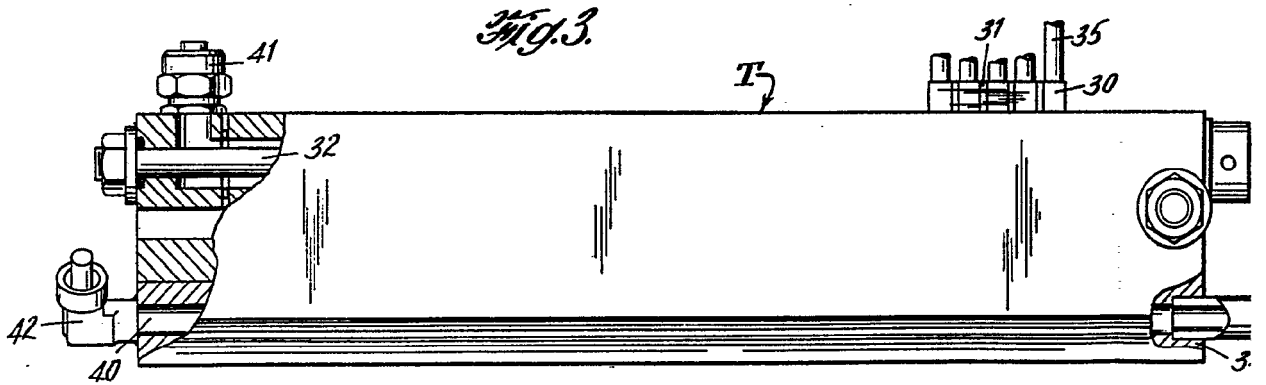
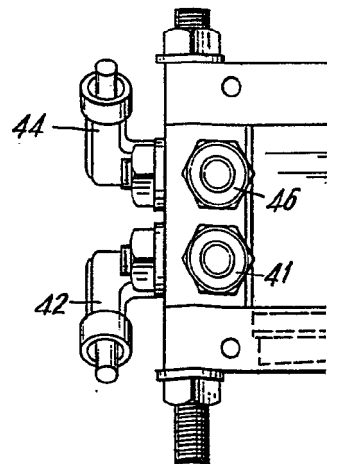


Fig. 3.



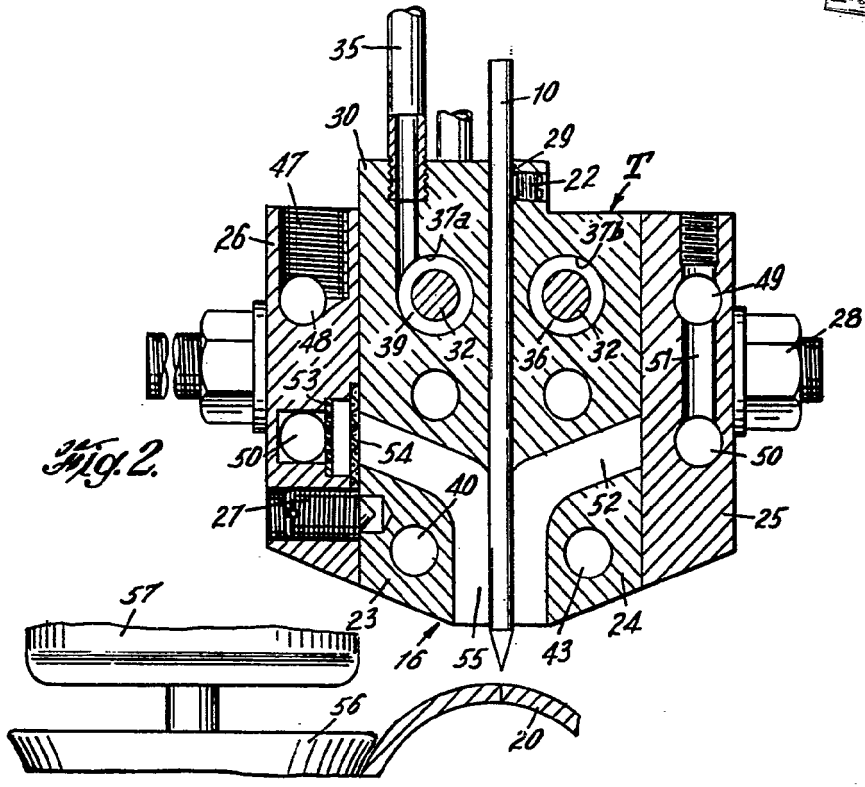
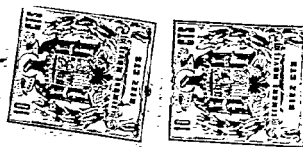


Fig. 2.

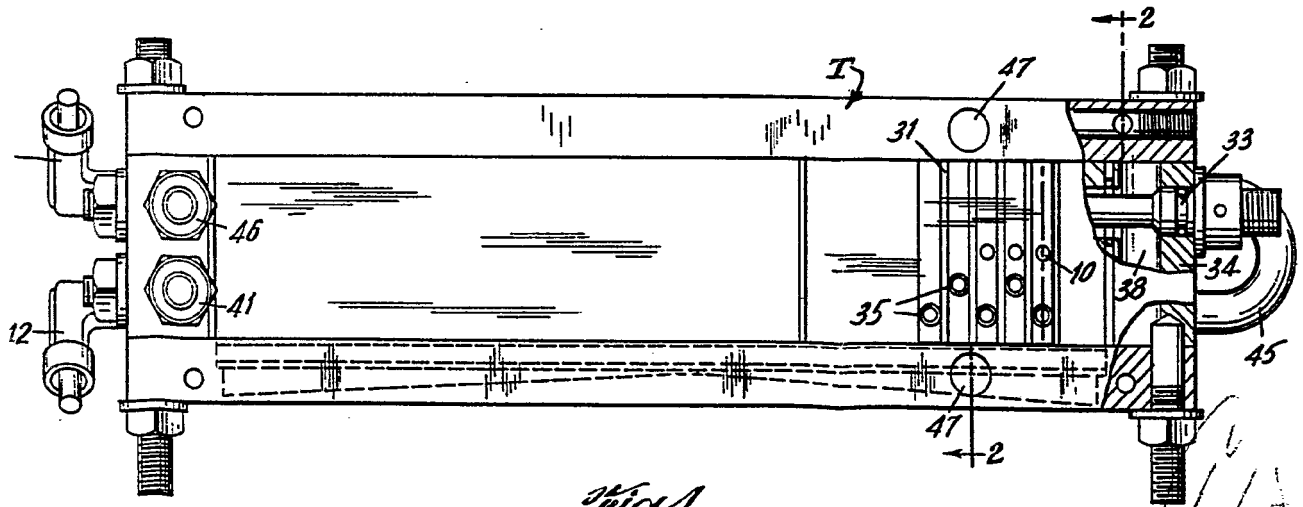
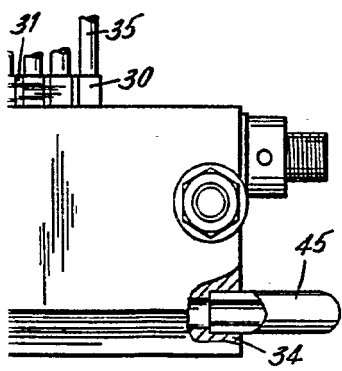


Fig. 4.