

28 AGO. 1956

230639



230639

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

e n

E S P A Ñ A

por VIENTE años

a nombre de UNION CARBIDE AND CARBON CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en 30 East 42nd Street, Nueva York, N.Y. Estados Unidos de América, por:

PROCEDIMIENTO PARA CORTAR, PERFORAR, ACANALAR O REBAJAR ARTICULOS CON EL ARCO ELECTRICO".

Esta invención se refiere a un proceso para el trabajo con un arco de artículos metálicos o no metálicos, que incluye: cortar un arco, perforar con arco, escoplear con arco y rebajar con arco, por medio de una llama de arco de forma de chorro.

5

Se sabia hasta ahora qué se puede extender e intensificar un arco formado entre dos electrodos, por medio de una corriente de aire u otro gas y que la llama de arco producida de este modo puede emplearse satisfactoriamente para fundir una porción localizada de un cuerpo metálico. En una proposición de

10



230639

realización de aparato para ~~el~~ uso de este método, se disponen los dos electrodos concéntricamente y el espacio anular que queda entre los electrodos sirve como conducto para la introducción de gas a presión. Bajo la influencia de la corriente de gas, se extiende un arco, establecido entre los extremos de los electrodos, formando un efluente de gran intensidad calorífica y de forma de llama. Sin embargo, para muchos empleos se necesita un manantial de calor más concentrado y estable direccionalmente que las llamas de arco producidas con tales aparatos.

Como se describe en nuestra solicitud adjunta Núm. 229.984, se puede formar una corriente efluente, de características sustancialmente análogas a un chorro, conduciendo el arco, junto con la corriente de gas, por un conducto cuya mínima sección transversal no sea mayor que la sección transversal de un arco equivalente no restringido. El objeto de la presente invención es proveer un proceso que utiliza este efluente, análogo a un chorro, para procesos en que se tienen que quitar porciones localizadas de un cuerpo sólido, p.e., un cuerpo metálico.

Según la presente invención, un proceso para cortar, perforar, escoplear o rebajar artículos, con el arco, que incluye la conducción de un arco formado entre un par de electrodos, junto con una corriente de gas, por un conducto restrictor, y proyección del efluente resultante, de gran intensidad calorífica, contra una pieza de trabajo, se caracteriza por que se conduce el arco, junto con una corriente de gas que contiene por lo menos 1% de hidrógeno, por un conducto suficientemente estrecho para



230639

producir un efluente en forma de chorro. Además de hidrógeno, la corriente de gas puede contener argón helio, oxígeno, nitrógeno o un gas que contenga carbono.

5 Si se desea, la pieza a trabajar puede formar
circuito con el arco, y el efluente puede avanzar en relación a la pieza, para fundir progresivamente el metal y formar un corte en el mismo, a lo largo del camino deseado. El hidrógeno tiene los efectos beneficiosos de disminuir sustancialmente la formación de óxido, mejorar la calidad de las
10 superficies cortadas de este modo, y también aumentar la eficacia y velocidad de la operación de corte.

Además, según la invención, la remoción de metal puede favorecer, termoquímicamente, alimentando el efluente con otra corriente, separada, de fluido que contenga un
15 polvo coadyuvante, en el punto más eficaz para este objeto. También, cualquier óxido que pudiera resultar de otra manera, puede quitarse aplicando un chorro auxiliar de un fluido apropiado, o llama o arco, contra el óxido, mientras esté fundido.

En la lámina adjunta:

20 La fig. 1 es una vista en alzado, en su mayor parte, de un dispositivo para cortar chapa, que ilustra la invención.

La fig. 2 es una vista en alzado de una superficie del corte resultado del empleo de argon como gas de arco; y
25

La fig. 3 es una vista análoga de una superficie de corte resultado del empleo de gas de arco de la invención.



230639

Como muestra la fig. 1, se suministra un gas seleccionado para usarlo con hidrógeno, bajo presión, procedente de un manantial 10, por una tubería de alimentación 11 que contiene una válvula 12 y un regulador de presión 14, a un conducto 15 que lo lleva al soplete de arco 16. El gas hidrógeno se suministra, análogamente, de un manantial 10^o al conducto 15, por una tubería de alimentación 17, que contiene una válvula 18 y un regulador de presión 19. El soplete de arco 16 es, fundamentalmente, como el soplete de cortar expuesto en la solicitud antes mencionada, en el que se construye el arco y el gas, antes de descargarlos, para formar un efluente común de gran velocidad 9. El efluente 9 se aplica a la pieza de trabajo 20, tal como una chapa metálica, que está conectada a un polo de manantial de energía eléctrica 21, tal como un generador, por un conductor 22. El otro polo del manantial 21 se conecta al electrodo del soplete por un conductor 23. El soplete 16 va sobre un carro 24 autopropulsado, a velocidad regulada, que corre sobre raíles 25 en la dirección a cortar, paralela a la superficie superior de dicha chapa.

En funcionamiento, el efluente 9 se descarga desde el soplete 16, y se hace rodar el carro en la dirección deseada, lo que hace que el efluente corte la chapa, como se muestra en la fig. 1, por fusión de una canal en la misma.

Para obtener cortes de buena calidad, con el procedimiento de corte por soplete de arco es esencial añadir hidrógeno a la atmósfera de protección. La adición de incluso

28.13



230639

1% de hidrógeno al argón o helio, mejora la calidad de las paredes de la canal de corte en relación con la que se obtiene normalmente usando argon o helio. La mejora de calidad aumenta hasta una adición al argon de aproximadamente el 35% de hidrógeno. Por encima de esta proporción, la calidad permanece sustancialmente constante, siempre que el caudal de gas de alimentación al soplete, aumente en proporción a la variación en la concentración de hidrógeno del gas del arco, ya que el hidrógeno es un gas muy ligero. Así pues, para obtener cortes de buena calidad utilizando concentraciones de hidrógeno mayores, es conveniente usar por lo menos doble caudal de gas de lo que se usa para concentraciones de hidrógeno más bajas, tal como 35% de hidrógeno. Esta mejora en la calidad resulta evidente en las figuras 2 y 3. La fig. 2 muestra una pared del corte de una chapa de aluminio de 1,9 cm. de aspecto basto, oxidado, con óxido incrustado 27, que se cortó usando solo argon como gas de arco. La fig. 3 muestra una chapa 28 de material análogo que tiene una superficie pulida y brillante, con aristas vivas y sin óxido, que se obtuvo con una mezcla de 65% argon - 35% de hidrógeno como gas de argon. La mejora de calidad de la pared del corte es lo más probable que sea el resultado de ser el hidrógeno un gas reductor, por lo que impide que el oxígeno se ponga en contacto con la superficie fundida. Así pues, las adiciones de hidrógeno desde 1% hasta 100% a un gas inerte mejoran grandemente la calidad del corte alcanzándose la máxima calidad si se usa 35% de hidrógeno aproximadamente.

Una ventaja adicional del hidrógeno es que se



28

230639

obtiene un arco de voltaje relativamente alto. Este es el resultado de la gran resistencia eléctrica del hidrógeno. Un voltaje alto es conveniente en este proceso, especialmente en el corte de chapa gruesa, para forzar la penetración de la acción de corte por el espesor de la chapa y darle simultáneamente una calidad excelente a la pared de la canal de corte. El empleo de altos voltajes permite también el empleo de amperajes más bajos para obtener la aportación calorífica necesaria. Puesto que la presente limitación del equipo en la capacidad portadora de corriente de las toberas, es muy conveniente tener una aportación calorífica grande con un amparaje tan bajo como sea posible. El voltaje del arco aumenta al aumentar el contenido de hidrógeno de la atmósfera del arco. Así pues, cuanto mayor es la concentración de hidrógeno tanto más alto es el voltaje. También, a amparaje constante, es posible cortar a velocidades más altas, utilizando adiciones de hidrógeno, ya que la aportación de calor a la pieza aumenta proporcionalmente por un aumento de voltaje.

Debido al mayor voltaje del arco, resultante del empleo de hidrógeno o mezclas que contienen hidrógeno, que circulan por el orificio de pequeño diámetro, es esencial utilizar un suministro de energía con un voltaje, en circuito abierto, relativamente alto. P. ej., usando una adición del 35% de hidrógeno a un gas inerte, es satisfactorio un suministro de energía de 80 voltios en circuito abierto; mientras que usando 100% de hidrógeno, es necesario por lo menos, un suministro de energía de 160 voltios en circuito abierto. El voltaje en cir-



281

230639

5 cuito abierto que es necesario es, aproximadamente, directamente proporcional al contenido de hidrógeno de la atmósfera. Si ni se prevee el voltaje en circuito abierto ~~es~~ necesario, no se puede cebar el arco, ya que la curva característica amperios-voltios del suministro de energía.

10 Otra ventaja de la adición de hidrógeno es que se reduce al mínimo el fenómeno de formación del arco doble, que es la preferencia del arco a establecer dos arcos independientes a través de la tobera, la existencia de este arco doble daña o destruye la tobera. Puesto que el hidrógeno tiene una resistencia eléctrica muy alta, forma, aparentemente, una capa aislante entre el arco saliente y la parte interior del orificio de la tobera. Esta capa aislante retarda la tendencia del arco a saltar del electrodo de wolframio o cobre a la tobera y
15 después a la chapa de basa.

Es ventajoso también en este proceso, la rotura de la molécula de hidrógeno en átomos de hidrógeno. Así, se producen dos volúmenes de gas por cada volumen de gas medido, que se ha disociado, $H_2 \rightarrow 2H$. Esta rotura produce un aumento de velocidad, que puede ser alta aun cuando se haya medido un flujo de gas pequeño. Este efecto de chorro es esencial al proceso, para eliminar el metal fundido y el óxido, de las paredes de la canal de corte. Además, la recombinación de las moléculas de hidrógeno en la placa de base provee una concentración de calor
20 y una alta eficiencia de la transmisión de calor en el punto exacto que se desea.

Cuanto más ligero es el gas que se usa, tanto



28

230639

mayor es la velocidad que se puede obtener. Por lo tanto,
puesto que el hidrógeno atómico es el gas más ligero conocido,
provee un chorro de velocidad extremadamente alta junto con una
intensidad calórfica alta, que funde y elimina el metal de la
5 canal de corte y limpia mecánicamente sus paredes.

Las atmósferas que recomendamos son: la mezcla de
80% de argón-20% de hidrógeno, para el corte a mano, y 65% de ar-
gon-35% de hidrógeno para el corte a máquina. El empleo de estas
mezclas se basa en la limitación del voltaje, en circuito abier-
10 to, a un máximo de 100 voltios, La adición de menor proporción
de hidrógeno se recomienda para disminuir el carácter crítico
de la longitud del arco, proveyendo así la variación de longitud
del arco originada por la mano del operador. Al mismo tiempo,
si se emplea un voltaje en circuito abierto de, por lo menos,
15 160 voltios, se puede emplear, satisfactoriamente, hidrógeno
puro.

El ejemplo siguiente demuestra la mejora en trans-
misión de calor a la pieza de trabajo cuando se añade hidrógeno
gaseoso, en cantidad apreciable, el gas argón. Un soplete de ar-
20 co del tipo de transporte con un electrodo de wolframio de 3,2 mm.
de diámetro, separado 9,6 mm. del borde de un tronco de cono de
12° inclinación, y una tobera del soplete de cobre refrigerada
con agua de 3,2 mm. de orificio, se utilizó en la forma siguien-
te: Se usaron caudales de gas argón de 0,28, 0,57, 1,14 y 1,70
25 m³/hora, respectivamente con 140, 260, 185 y 170 amperios, co-
rriente continua, polaridad directa, a voltajes de 30 a 50 vol-
tios desde el electrodo de wolframio, a través de la tobera del
soplete, hasta una chapa de cobre fría de 1,9 cm. de espesor.



28 AG

230639

Resultó algo de decoloración y sólo una ligera fusión esporádica de la superficie de la pieza de cobre.

Se continuaron estas pruebas con la adición de gas hidrógeno al gas argon del soplete. Se encontró que, aplicando al soplete un suministro de energía de 100 voltios en circuito abierto, no podía hacerse funcionar y mantenerse, a no ser que se estableciera el arco primeramente en argon, con una pequeña cantidad de hidrógeno, como máximo, en mezcla. Después, era posible aumentar la cantidad de hidrógeno hasta 25 - 30% y mantener el arco de trabajo. Des estas pruebas se dedujo que el hidrógeno puro, en este soplete, exigiría unso 150 voltios. A medida que se aumentaba la proporción de hidrógeno, aumentaba también la penetración de la fusión del cobre. A una proporción de hidrógeno de 25% en argon, con un caudal total de 2,12 m³/hora a través del soplete y a 200 amperios, 78 voltios, arco de corriente continua se formó un canal de 2,5 mm. de profundidad por 3,8 mm. de anchura en el cobre, a una velocidad del desplazamiento de 76,2 cm./min. El metal separado se eliminaba del trayecto por la gran velocidad del chorro.

También se utilizó un soplete de arco de electrodo de varilla de wolframio de 4,8 mm. de diámetro, separado 8,0 mm. de un conducto de tobera de cobre refrigerada con agua, de 3,2 mm. de diámetro x 1,6 mm. de longitud, con 1,92 m³/ hora de 40% de hidrógeno en argon, a 165 amperios, corriente continua, polaridad directa, y 102 voltios, para cortar una chapa de acero inoxidable de 2,54 cm. de espesor, a 59,7 cm/ minuto.

tro soplete de arco que comprende un electrodo



28

230639

de varilla de wolframio de 3,2 mm, de diámetro, separado
6,4 mm. de la cara del soplete y un orificio practicado en
cobre refrigerado con agua, con una inserción de wolframio de
unos 2,4 mm. de longitud, con un taladro axial de 2 mm. de
diámetro, se utilizó con 4,02 m³/hora de hidrógeno presión
de la cámara 1,09 kg./cm² sobre la presión atmosférica, a
215 amperios, 93 voltios, corriente continua, entre el cátodo
de varilla de wolframio y la tobera. El chorro de hidrógeno
que sale del arco por la tobera, era eficaz para cortar alu-
minio de 2,54 cm. de espesor a 63,5 cm./minuto, produciendo
un corte de paredes rectas de alta calidad.

El mismo soplete descrito anteriormente, ex-
cepto que la inserción de la tobera de wolframio era de 6,4 cm. de
longitud, y el diámetro del orificio era de 1,6 mm., se utili-
zó con 2,83 m³/hora de hidrógeno, presión de la cámara 1,62 kg./
cm² por encima de la atmosférica, y 170 amperios, 84 voltios,
corriente continua, produciendo un efluente en forma de cho-
rro de hidrógeno que corta una chapa de acero inoxidable de 2,54
cm. de espesor a 15,2 cm./minuto. El corte era sustancialmente
de aristas cuadradas y las superficies quedaron notablemente
lisas.

La tabla siguiente muestra las velocidades tí-
picas y las condiciones de corte mecánico obtenidas usando el
proceso, para distintos espesores de chapa de aluminio, con
un suministro de energía que tenía un voltaje a circuito abier-
to de 100 voltios.



28

230639

| | <u>Espeor</u> <u>mm.</u> | <u>Velocidad</u> <u>cm./min.</u> | <u>Amperios</u> | <u>Voltios</u> | <u>Caudal de gas</u> <u>m/hora.</u> |
|---|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------|--|
| | 6,4 | 762 | 320 | 70 | 1.41 |
| | 12.7 | 318 | 320 | 75 | 1.70 |
| 5 | 19.0 | 190 | 320 | 77 | 1.98 |
| | 25.4 | 127 | 320 | 80 | 1.98 |

En todos los casos, el gas utilizado fué mezcla de argon-hidrógeno en la proporción de 65% argon-35% de hidrógeno.

10 La velocidad y calidad del corte a mano varían según la habilidad del operario, con una velocidad media de unos 152 cm./min. en chapa de aluminio de 1,27 cm. de espesor. En el corte a mano, la proporción de gas utilizada es 20% de hidrógeno - 80% de argon.

15 El aparato de cortar con soplete de arco representado en la figura, se utilizó en las pruebas siguientes. La diferencia en la técnica con relación al corte, era sencillamente la inclinación del soplete, que en vez de estar en ángulo recto, era de unos 45 grados de avance respecto a la superficie de trabajo. Se utilizó este aparato para escoplear, rebajar, eliminación de cártinas, eliminación de la superficie y acondicionamiento del metal. La penetración del rebajado se controla, principalmente, por la velocidad ángulo del soplete, amperaje, y caudal gaseoso. Un aumento de la velocidad con las demás variables constantes, tiene como resultado una disminución de la penetración del escopleado. Un aumento en el amperaje tiene igualmente como resultado un aumento en la penetración del escopleado. El ángulo

20

25



28

230639

del soplete y el caudal gaseoso controlan la calidad así como la penetración del escopleado. La anchura del mismo o canal, se controla, principalmente, por la configuración del o boca. En este trabajo se emplearon sólo orificios redondos.

5 Sin embargo, se espera que orificios o bocas elípticos o del tipo de ranura serían convenientes.

Se puede utilizar varios gases, junto con hidrógeno, en este proceso, tales como argón, helio, nitrógeno, oxígeno y distintas combinaciones de estos gases. Canales de calidad óptima, se obtuvieron con la mezcla 35% de hidrógeno-65% de argón. Se mantuvo constante el caudal de gases a 1,98 m³/hora, con 1,41 kg/cm² de presión sobre la atmosférica. Muy probablemente, se podría obtener velocidades más altas y escopleados más profundos, empleando presiones más altas y caudales mayores. La
10
15 utilización del gas provee una corriente en forma de chorro, o acción de lavado, para eliminar los óxidos de la porción acanalada.

Se puede realizar la operación tanto manual como mecánicamente, con resultados de igual calidad. Además,
20 el proceso funciona satisfactoriamente sobre materiales tanto fríos como calientes, teniéndose velocidades de funcionamiento más altas con el empleo de materiales calientes. Puesto que esta operación es un proceso de fusión, todos los metales se pueden escoplear o rebajar. La velocidad de la operación depende
25 del punto de fusión y de la conductividad térmica del metal a acondicionar.



2

30639

Se puede realizar el escopleado en uno o en múltiples pasos con la misma facilidad de operación. Se puede emplear, la operación con soplete múltiple, si se necesita escopleados o rebajos anchos.

5 Se han usado chorros auxiliares de gas para facilitar la eliminación de los óxidos. Estos gases pueden ser: aire, oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, argón, o helio, según la calidad deseada.

10 En la tabla siguiente se muestran diversos ejemplos de escopleados que se pueden obtener por la invención; el caudal de gas es 1,98 m³/hora y el soplete está inclinado un ángulo de 50 grados con la horizontal.

| 15 | Escopleado Num. | Amparaje | Voltaje | Velocidadcm/.min. |
|----|--------------------|----------|---------|-------------------|
| | 1 | 150 | 63 | 267 |
| | 2 | 150 | 63 | 330 |
| 20 | 3 | 145 | 63 | 368 |
| | 4 | 140 | 63 | 457 |
| | 5 | 140 | 63 | 508 |
| | 6 | 140 | 60 | 572 |
| | 7 | 130 | 60 | 737 |
| 25 | 8 | 80 | 60 | 737 |
| | 9 | 120 | 70 | 216 |



28

La perforación de agujeros es otra variante del proceso de corte. Requiere el empleo de un soplete estacionario en vez de uno móvil. La forma del agujero se controla principalmente por la configuración del orificio o boca.

5 Las condiciones para la perforación de agujeros son como las del corte, con la excepción del empleo de un soplete estacionario. Cualquier espesor de chapa que se pueda cortar se puede también perforar. Así pues, es evidente que el amparaje, el caudal gaseoso y el diámetro del orificio o boca
10 tienen que ser tales que se obtenga un corte completo de la placa. El diámetro del agujero perforado se controla, principalmente, por el tamaño y configuración del orificio o boca y el grado de extra-corriente.

15 Los siguientes gases pueden emplearse en este proceso, además del hidrógeno: helio, nitrógeno, y cualquier combinación de estos; con embargo, las mezclas argón-hidrógeno producen el mejor funcionamiento. Se puede perforar, así como cortar, cualquier metal, ya que esto es un proceso de fusión.

20 En la tabla siguiente se da la lista de diversos ejemplos de agujeros perforados que pueden obtenerse; se hicieron en las condiciones dadas usando un caudal de gas de $1,98 \text{ m}^3/\text{hora}$

23 06 39

28



| | Chapa de aluminio mm. | Amparaje | Voltaje | Diámetro del agujero superior mm. | fondo mm. |
|----|--------------------------|----------|---------|---|--------------|
| | 25 | 240 | -- | 16 | 4,8 |
| 5 | 19 | 260 | 70 | 9.5 | 6,4 |
| | 19 | 220 | 70 | 9.5 | -- |
| | 19 | 200 | 70 | 9,5 | 3,2 |
| | 19 | 340 | 70 | 12 | 6,4 |
| | 13 | 180 | -- | 9,5 | 3,2 |
| 10 | 13 | 150 | -- | 9,5 | 3,2 |
| | 13 | 120 | -- | 9,5 | -- |
| | 6,4 | 100 | -- | 8.0 | 4,8 |
| | 6,4 | 80 | -- | 8.0 | 3,2 |
| 15 | | | | | |

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 17 de Octubre de 1.955, bajo el Nú. 540.951, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.

-oOo- N O T A -oOo-

20

Los puntos de invención propia y nueva que se



128

23 06 39

presentan para que sean objeto de esta Patente de Invención en España por **VIENTE** años son los siguientes:

- 5 1.- Procedimiento para cortar, perforar, acanalar o rebajar artículos con el arco, que incluye la conducción de un arco formado entre un par de electrodos, junto con una corriente de gas, por un conducto de paso restrictor y dirección del efluente resultante, de gran intensidad calorífica, contra una pieza de trabajo, caracterizado por que el arco, junto con una corriente de gas que contiene por lo menos 1% de hidrógeno
- 10 se conduce por un conductor suficientemente estrecho para producir un efluente en forma de chorro.
- 2.- Procedimiento según reivindicación 1, caracterizado por que se emplea una corriente de gas que contiene 20% de hidrógeno y un voltaje, a circuito abierto, entre los electrodos de
- 15 no más de 100 voltios.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que se emplea una corriente de gas que contiene argon, helio, oxígeno, nitrógeno o un gas que contenga carbono, además del hidrógeno.
- 20 4.- Procedimiento según reivindicación 1 o 2, para cortar una pieza de trabajo, de un metal que forme óxido refractario, tal como aluminio o acero inoxidable, caracterizado por que la corriente de efluente se forma con ayuda de un arco establecido entre un electrodo y la pieza de trabajo, y una corriente de gas
- 25 compuesto por hidrógeno y argon.
- 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el hidrógeno se mezcla con la corriente gaseosa sólo después de haberse establecido el arco.

28 AGO



23 06 39

6.- Procedimiento según reivindicación 1, caracterizado por que se emplea una corriente de gas formada totalmente por hidrógeno, y un voltaje entre electrodos en circuito abierto, de, por lo menos 160 voltios.

5 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la eliminación del material se facilita aplicando un chorro auxiliar de gas a la zona de corte.

10 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se alimenta el efluente con una corriente separada de polvo coadyuvante.

9.- Procedimiento para cortar, perforar, acanalar, rebajar artículos con el arco eléctrico.

15 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.

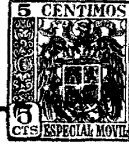
La presente Memoria consta de dieciseis hojas, y la presente, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 28 AGO. 1956

P. A.
Alberto de Elzabura
Por Poder.

230639

28



230639

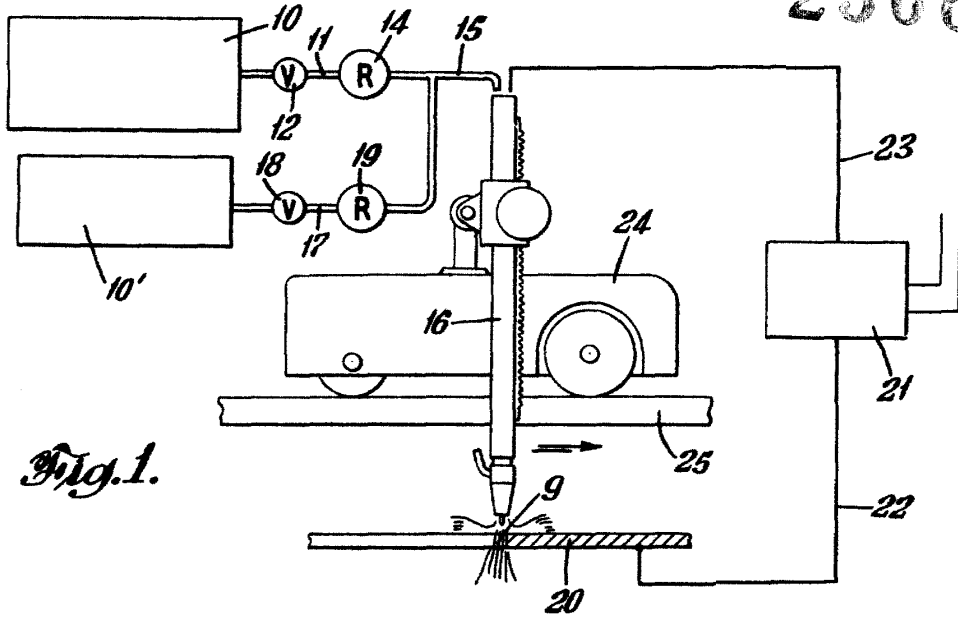


Fig. 1.

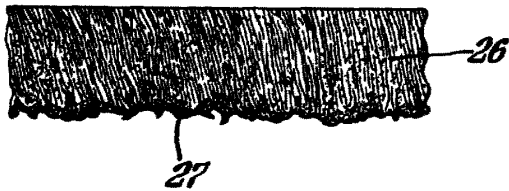


Fig. 2.

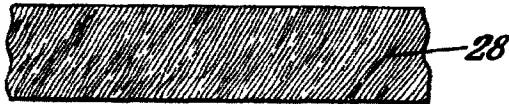


Fig. 3.

Alberto de Elizaburu
Por Poder.