



CONCEDIDA

(Ref.: 75-ENC-442-Dib. 315)

PATENTE DE INVENCION

ES	11 21	NUMERO 463590	A1
	22	FECHA DE PRESENTACION 27 OCT. 1977	

20 PRIORIDADES:		
21 NUMERO 736.296	22 FECHA 28 Octubre 1976	23 PAIS U.S.A.
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C23C	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
54 TITULO DE LA INVENCION "UN METODO, CON SU DISPOSITIVO CORRESPONDIENTE; PARA EL RECUBRIMIENTO DURO DE UN ARTICULO"		
61 SOLICITANTE (S) EATON CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE 100 Erieview Plaza Cleveland, Ohio 44114 (EE.UU.)		
72 INVENTOR (ES) Larry William Raymet, Thomas Stanley Kilbourn		
73 TITULAR (ES) EATON CORPORATION		
74 REPRESENTANTE D. JAIME ISERN CUYAS, Agente Oficial de la Propiedad Industrial.		

20 JUN. 1978

MEMORIA DESCRIPTIVA

En un aspecto, la presente invención se refiere a sopletes para aplicar un recubrimiento duro con arco de plasma. En otro aspecto, la invención hace refe-

5. rencia a métodos para aplicar un recubrimiento duro a substratos con el fin de proporcionar un revestimiento resistente al desgaste para servicio a temperaturas elevadas, tal como el servicio que requiere un contacto directo con gases de exhaustación de motores.
10. De acuerdo con la técnica conocida, un soplete de arco de plasma generalmente utilizado alimenta un material en polvo, al centro del soplete, a lo largo del eje longitudinal del mismo, por medio de un gas inerte, tal como helio. Simultáneamente, un gas inerte, como argón
15. o helio, se transforma en un plasma ionizado, para lo cual se hace pasar el gas inerte a través de un arco eléctrico, combinándose luego el material en polvo y el plasma. El plasma resultante porta y funde el material en polvo existente desde el soplete y el mismo es dirigido hacia
20. un artículo al que se debe aplicar un recubrimiento duro. En general, es también deseable tener un flujo constante de un gas inerte, tal como argón o helio, en torno del plasma para impedir la oxidación del material fundido.
25. En el soplete de arco de plasma convencional existen vueltas tortuosas en el recorrido del polvo, lo que hace posible que el mismo obture los conductos del soplete. En consecuencia, el metal no es alimentado al plasma de una manera regular y controlada. Con esta disposición, para un portador de polvo, se debe emplear el mismo
30. gas inerte que el que se utiliza para constituir el plasma principal.

- Para resolver el problema que ocasiona el recorrido tortuoso de los sopletes de alimentación central, se han ideado y realizado sopletes de alimentación externa, en los que un material en polvo transportado por un gas inerte se
5. alimenta a la corriente de plasma en un punto exterior al soplete. Las boquillas de alimentación externa reducen al mínimo el atascamiento, disminuyéndose para ello las sinuosidades y las vueltas tortuosas en los conductos del polvo; especialmente en el interior del soplete. Este soplete hace posible emplear como
 10. portador de polvo un gas diferente del utilizado para constituir el plasma principal. No obstante, dichas boquillas de alimentación externa han ocasionado una nueva serie de problemas. Uno de tales problemas consiste en que la boquilla tiene un gran diámetro. Las boquillas grandes determinan problemas
 15. cuando se aplica un recubrimiento duro a piezas de trabajo conformadas, tales como, por ejemplo, las que constituyen válvulas de seta para motores, dado que la boquilla no puede ser adecuadamente orientada con respecto a la pieza de trabajo. En realidad puede resultar imposible aplicar un revestimiento
 20. duro a algunas piezas. Además, una parte de la pieza de trabajo conformada establece con frecuencia contacto con la envoltiente de gas protector, lo cual ocasiona la deformación de la protección y la posible degradación del recubrimiento
 25. duro depositado. Por otro lado, la pieza de trabajo conformada también puede establecer contacto con el cuerpo del soplete, con lo que se produce el cortocircuito en el recorrido de la corriente eléctrica y, en consecuencia, se ocasionan defectos de soldadura o deterioros en el soplete.

- Una finalidad de la presente invención es
30. proporcionar un soplete de diámetro menor que tiene las características de alimentación óptimas de un soplete de

plasma de alimentación de polvo externa.

Otro objetivo de la invención es proporcionar un soplete con un flujo laminar suave de gas protector que protege la soldadura.

5. Además, la invención tiene la finalidad de proporcionar un método de soldadura, utilizando soplete de arco de plasma que produce un recubrimiento de soldadura liso cuando el cordón de soldadura se constituye, formando una tira circunferencial continua.
10. En líneas generales, el soplete de plasma de la presente invención comporta un electrodo para producir un arco de plasma contenido dentro del soplete y medios para alimentar un material de recubrimiento duro en polvo, que se ha de depositar en el sustrato, al plasma en un punto alejado respecto del cuerpo del soplete. Medios de protección proporcionan un flujo suave de gas inerte en torno del baño de fusión de la soldadura. En el soplete mejorado objeto de la presente invención, se alimenta un gas protector a una primera cámara de sobrepresión dispuesta en el interior del soplete, cuya cámara es apta para recibir el gas protector inerte y comprimirlo. El gas protector pasa a través de un deflector situado detrás del punto en el que el polvo se alimenta al plasma. El gas protector y el gas portador de polvo no se hallan en contacto de fluido. El gas que sale de la cámara de sobrepresión circula a través del deflector hasta una segunda cámara de sobrepresión que expulsa el gas protector, a través de un elemento de difusión, en torno del plasma que sale del soplete para proporcionar una protección cilíndrica suave en torno del plasma y del depósito de recubrimiento duro fundido.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

En los dibujos adjuntos:

La figura 1 es una vista en sección de un soplete de plasma de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una representación esquemática de un método de recubrimiento que ilustra las variables

5. del método de soldadura como una función de tiempo;

Y la figura 3 corresponde a una vista en sección de una válvula de seta para motores a la que se aplica un recubrimiento duro mediante la utilización del soplete y el método de la invención.

10. En la figura 2, las siguientes siglas significan:

DS Depósito de soldadura

FP Flujo de polvo

V Vástago.

15. CS Corriente de soldadura.

GP Gas protector

GPP Gas portador de polvo

OS Oscilación de soplete.

20. Con referencia a los dibujos que se acompañan, y en primer lugar a la figura 1, se ilustra un cabezal de soplete según la presente disposición. Con la referencia numérica -10- se indica en general un cabezal de soplete para

aplicar un recubrimiento duro de plasma. El cabezal de soplete -10- está constituido de manera que un gas protector inerte,

25. como argón o helio, es introducido a través de un conducto -13- en una primera cámara de sobrepresión anular designada en general con -12- formada en un cuerpo de soplete -26-.

A medida que el gas protector entra en la primera cámara anular de sobrepresión -12-, su velocidad se disminuye y el mismo

30. se recomprime y la cámara de sobrepresión anular distribuye el gas protector uniformemente en torno al eje longitu-

dinal del cabezal de soplete. El gas protector, después de ser comprimido, penetra en una serie de orificios, designados en general con -16- que están separados radialmente en torno a la periferia de una placa deflectora -18-. El gas protector, después de pasar a través de los citados orificios, entra en una segunda cámara anular de sobrepresión indicada en general con -20-. Esta segunda cámara anular de sobrepresión -20- permite asimismo que el gas sea distribuido y comprimido regularmente. Luego el gas protector se mueve a través de una placa difusora -22- que forma una delgada protección cilíndrica de gas inerte que es dispuesta radialmente alrededor del eje longitudinal del soplete -10-.

La placa difusora -22- es retenida sobre el cuerpo del soplete por cualquier medio conveniente, tal como un cuello roscado -24- que se acopla a una porción roscada correspondiente del cuerpo del soplete -26-. La placa difusora puede estar constituida por numerosos materiales porosos que proporcionan una porosidad sustancialmente uniforme y presentan una zona superficial sustancialmente uniforme para el flujo del gas. Una placa difusora que ha resultado aceptable consiste en un anillo de latón poroso sinterizado que tiene una zona superficial libre que equivale aproximadamente al 50%. En la técnica son muy conocidos el mecanismo de electrodo para formar un arco y los sistemas para introducir un gas inerte en el arco y constituir un plasma. Con fines de brevedad, se omiten otros detalles al respecto.

Con fines ilustrativos, un mecanismo para la producción de arco adecuado es el que suministra la entidad "Linde División of Union Carbide", con la denominación de soplete para aplicación de recubrimiento duro PT-9 que puede estar dotado del conjunto para servicio normalizado o del con-

junto extremo frontal para trabajo pesado. Este soplete se describe con mayor detalle en su boletín de servicio publicitario "The Linde Advertising Brochure" nº 11-724-B.

- Otra descripción de un mecanismo para la formación de arco apropiado puede encontrarse en la patente estadounidense nº 2.806.124, concretamente en el comienzo de la columna 4, línea 20 y siguientes. Se omite una descripción detallada del mecanismo productor de plasma, puesto que sus pormenores no forman parte de la presente invención.
5. En el soplete objeto de la presente invención, a través de un conducto -28- se introduce una mezcla de material en polvo que se debe aplicar como recubrimiento duro y un gas portador inerte, por ejemplo, argón. La mezcla de polvo y gas pasa a través del deflector -18- al orificio -30- que entonces dirige dicha mezcla con un ángulo de aproximadamente 35º con el arco. El ángulo de la mezcla es tal que la misma incide en el arco de plasma en un punto que queda situado dentro de la protección formada por el gas protector inerte que se mueve axialmente hacia el exterior de la placa difusora. La dirección de la mezcla de gas y polvo impulsa la misma hacia el plasma en un punto que sobrepasa aproximadamente 16 mm a partir del extremo del soplete. La mezcla de gas y polvo no está sometida a contracciones en el interior del soplete y, en consecuencia, fluye libremente, con suavidad y a un régimen uniforme. El ángulo exacto con el que la mezcla de gas y polvo incide en el plasma y la posición exacta son variables. No obstante, la mezcla de gas y polvo siempre incide sobre el plasma al exterior del cabezal del soplete.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Con referencia nuevamente a la figura 2, la misma representa en forma gráfica algunas variables útiles en la práctica del método de la presente invención. Las variables

30.

- se indican para aplicar un recubrimiento duro a la superficie periférica de asiento de una válvula que tiene un diámetro de unos 38 mm aproximadamente, es decir, una circunferencia de aproximadamente 119 mm. El tiempo de ciclo total es de aproximadamente 28 segundos. El primer diagrama -40- ilustra una sección que muestra una soldadura realizada con las condiciones de empleo que se muestran en los gráficos situados debajo del diagrama. La línea de flujo de polvo -42- indica el polvo arrastrado en el gas inerte.
- 5.
10. El flujo medio de polvo es de aproximadamente 20 gramos/-minuto. La velocidad del vástago -44- indica básicamente la velocidad de giro del dispositivo sobre el que está montada la válvula y que se hace girar durante el ciclo de aplicación del recubrimiento. La línea de corriente de soldadura -46- ilustra un régimen de corriente de aproximadamente 0 a 110 amperios. La línea de gas protector -48- indica el flujo de gas protector, tal como argón, siendo el flujo medio de aproximadamente $1.415,84 \text{ dm}^3/\text{hora}$. La línea de gas con polvo -50-, tal como helio, representa el flujo del gas portador de polvo con un valor máximo de $339,80 \text{ dm}^3/\text{hora}$, permaneciendo constantes durante el ciclo total de soldadura la oscilación de arco de fuerza magnética con amplitud controlada, la frecuencia y el tiempo de reposo. Este movimiento de arco perpendicular al cordón de soldadura controla la distribución de calor y del material de recubrimiento duro precisamente sobre la zona del substrato en la que se debe aplicar el recubrimiento duro.
- 15.
- 20.
- 25.

30. Para efectuar la soldadura con la sección transversal ilustrada, que representa una profundidad de aproximadamente 1,52 mm, la corriente de soldadura se cambia

- de 0 a 110 amperios en un período de cinco segundos. La pieza de trabajo se hace girar inicialmente con una velocidad elevada de 6 r.p.m. para permitir la transferencia y la estabilización del arco a la vez que se evitan defectos en el
5. substrato cuando el arco transferido se estabiliza. Se establece la envolvente de gas protector, pero no se produce flujo de gas portador de polvo o flujo de polvo. Después de aproximadamente dos segundos de la transferencia y estabilización del arco, se reduce la velocidad de giro de la pieza
 10. de trabajo a aproximadamente 3 r.p.m. Simultáneamente, fluye el gas con polvo, y empieza a fluir material para el recubrimiento duro en polvo con una velocidad inicial de aproximadamente 6 gramos/minuto. La corriente de soldadura y el flujo de polvo se incrementan simultáneamente de una manera
 15. lineal en un segundo período de aproximadamente cinco segundos hasta una corriente máxima de 110 amperios y una velocidad de flujo de polvo de 20 gramos/minuto. Esto proporciona un cordón de soldadura que asciende gradualmente con una superficie relativamente lisa sobre el substrato de válvula.
 20. El espesor deseado de material de soldadura, de aproximadamente 1,52 mm, se deposita sobre el substrato y se continúa con este valor hasta que el vástago ha efectuado virtualmente una revolución completa.
- En este punto se reduce el espesor del cordón
25. de soldadura, adelgazándose al comienzo del mismo, de manera que se obtiene un cordón de soldadura circunferencial continuo liso. El flujo de polvo se reduce de una manera lineal hasta aproximadamente 5 gramos/minuto en un segundo período de dos segundos. Simultáneamente, se disminuye la corriente
 30. de soldadura de una manera lineal en un segundo período de aproximadamente tres segundos. Aproximadamente al término del

ciclo de aplicación de recubrimiento, se finaliza completamente el flujo de polvo, se aumenta la velocidad del vástago a 6 r.p.m., y se hace posible que el arco transferido continúe la gradual disminución y finalmente es extinguido al término del ciclo.

5.

Este proceso da por resultado una junta de soldadura solapada libre de defectos de soldadura internos y externos y que es unida metalúrgicamente al sustrato subyacente. Debido al intenso calor y al rápido enfriamiento, solamente se produce una cantidad menor de mezcla en la zona de fusión. A causa de la rápida disipación térmica en la capa superpuesta, el material de recubrimiento duro presenta una estructura de grano fino con carburos regularmente dispersados por la misma.

10.

15.

La figura 3 ilustra una vista en sección transversal de una válvula que se utiliza con el soplete y el método de la presente invención. La válvula -60- ilustrada está dispuesta sobre una placa de cobre -62-. Tal como se representa, se ha retirado una porción central -64- de la placa de enfriamiento de manera que el efecto de enfriamiento de la placa se concentra en la periferia -66- de la válvula. Se ha descubierto que, utilizando una placa de enfriamiento de esta configuración para enfriar la válvula, se obtiene una refrigeración excelente que asegura una fina distribución de carburo en el material de recubrimiento -68-. El entrante central coadyuva a asegurar un buen contacto eléctrico en la periferia de la válvula, dado que cualquier abombamiento de la válvula cerca del centro no afectará al entrante. En consecuencia, el borde de la válvula estará en íntimo contacto con la placa.

20.

25.

30.

El mecanismo de alimentación de la presente invención ha sido descrito con referencia a un soplete de arco de plasma. Sin embargo, el mismo puede ser adecuadamente modificado para trabajar con electrodo de wolframio en gas inerte,

o con otras técnicas de recubrimiento duro con arco ya conocidas.

5. Debe entenderse que los expertos en la materia pueden idear diversas modificaciones en la presente invención sin apartarse del espíritu de la misma.

- ! -

-NOTA-

10. Descrito el objeto del presente invento se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones.

15. 1.- Un método con su dispositivo correspondiente para el recubrimiento duro de un artículo, con un revestimiento, empleando un material de revestimiento para soplete de arco de plasma caracterizado porque comprende las etapas de:

20. iniciar y aumentar la corriente de soldadura hasta un nivel predeterminado en un período de tiempo predeterminado;

alimentar el material de revestimiento al arco de plasma durante el período de tiempo en que se aumenta la corriente de soldadura para proporcionar una entrada suave a dicho revestimiento;

25. continuar la alimentación de dicho material al arco de plasma y mantener dicha alimentación con una corriente de soldadura constante durante un período predeterminado de tiempo requerido para revestir el área deseada de la pieza de trabajo;

disminuir, una vez completado el recubrimiento del área deseada de la pieza de trabajo, dicha corriente de soldadura hasta un valor predeterminado; y

30. disminuir el régimen de alimentación de material de revestimiento mientras decrece la corriente de soldadura para pro-

porcionar una desviación suave sobre dicho revestimiento.

5. 2.- Un método de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque prede la etapa adicional de operar la corriente de soldadura con una proporción disminuida después de haberse detenido la alimentación de dicho material en polvo.

10. 3.- Un método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque el substrato sobre el que debe aplicarse el revestimiento duro se dispone sobre una base que tiene una porción central deprimida, con lo que el substrato establece contacto con la placa sólo en la periferia del substrato de forma que se asegura un buen contacto entre el substrato y la base.

15. 4.- Un método, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado por provocar la oscilación del arco de plasma durante el proceso para esparcir de modo uniforme el calor a través de la superficie sobre la que se aplica el revestimiento duro.

20. 5.- Un método de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque dicha oscilación se efectúa mediante un campo magnético.

25. 6.- Un método, según las reivindicaciones precedentes, en donde el aparato está constituido por un soplete de plasma apto para depositar una capa de metal sobre un substrato que tiene un arco productor de plasma contenido en el soplete, medios para alimentar un material en polvo que se debe depositar sobre el substrato en el plasma en un punto alejado de dicho electrodo y un medio protector para proporcionar una protección de gas inerte en torno del plasma, que se caracteriza por comprender una primera cámara de sobrepresión en
30. el interior del soplete apta para recibir y comprimir el gas inerte; medios deflectores en comunicación de fluido con di-

cha primera cámara de sobrepresión;
una segunda cámara de sobrepresión en comunicación de fluido
con dicho deflector y
medios de difusión en comunicación de fluido con dicha segun-
5. da cámara de sobrepresión, en donde tal cámara expulsa el gas
a través de dichos medios de difusión para proporcionar una
protección cilíndrica sustancialmente uniforme en torno del
plasma; con lo que dicho soplete tiene un reducido diámetro
de soplete para permitir que el soplete y la pieza de tra-
10. bajo asociada se dispongan muy próximos entre sí.

7.- Un método de conformidad con 6, caracteri-
zado porque dicho elemento de difusión comprende una placa
de metal de polvo sinterizado.

8.- Un método de conformidad con la reivindi-
15. cación 6, caracterizado porque dichas primera y segunda cá-
maras de sobrepresión son anulares.

9.- Un método de conformidad con la reivindi-
cación 6, caracterizado porque dicho deflector es una placa
que tiene una pluralidad de orificios los cuales son sustan-
20. cialmente uniformes en el área de sección transversal.

10.- Un método con su dispositivo correspondiente
para el recubrimiento duro de un artículo.

Todo ello tal y como se reivindica en la presen-
te memoria descriptiva que consta de 13 páginas foliadas y es-
25. critas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 27 OCT. 1977

P.a. JAIME ISERN
p.p.

Firmado: JOSE F. NIETO

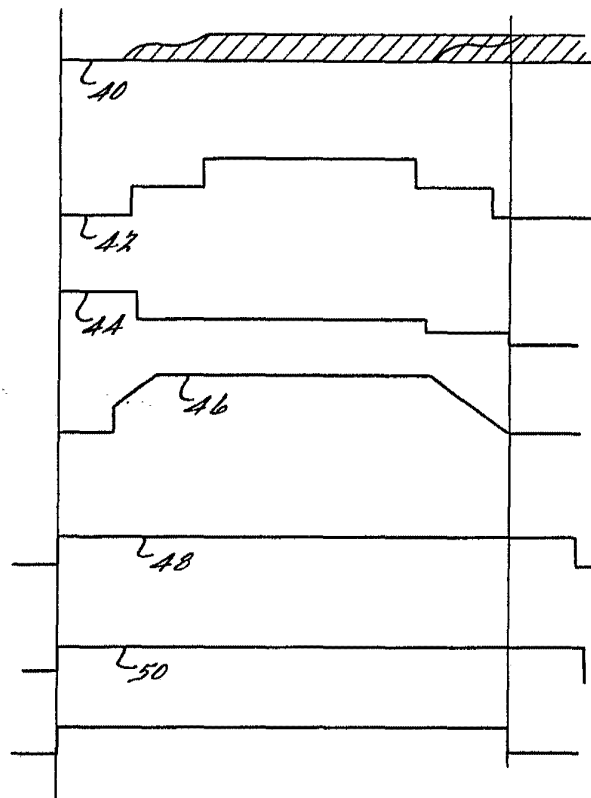
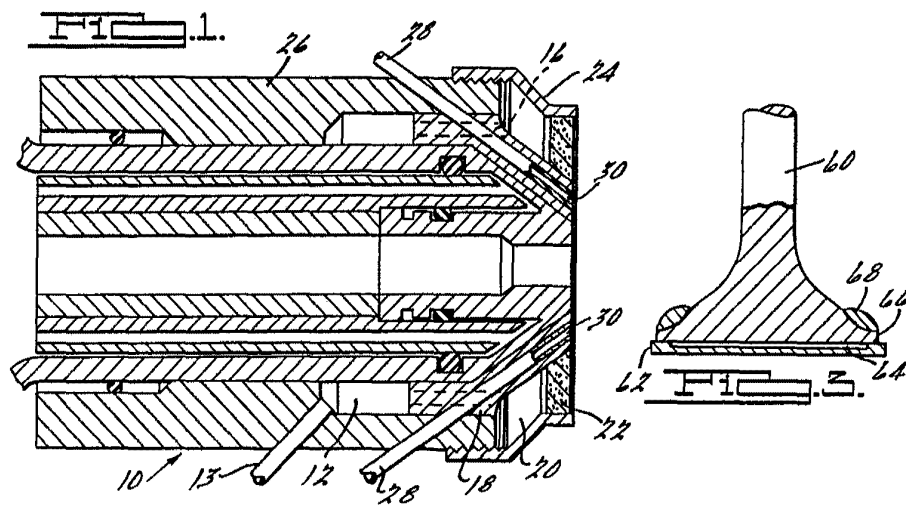


FIG. 2.

Madrid, a 27 OCT. 1977

p.o.

JAIME ISERN

p. p.

Redactado por JOSÉ F. NIETO