

14 JUL 1959



P - 18.428.-

L- 1390-S

250328

250328

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

e n

E S P A Ñ A

1er. CERTIFICADO DE ADICION

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

"MEJORAS INTRODUCIDAS EN EL OBJETO DE LA PATENTE PRINCIPAL", núm. 230.636, expedida el 20 de Febrero de 1957, por:  
"Procedimiento para soldar y recubrir artículos por arco".

---

La presente invención se refiere a un proceso y aparato perfeccionados para el revestimiento o soldadura por arco eléctrico de cuerpos sólidos de materiales eléctricamente conductores o no conductores.

5 En nuestra solicitud de patente nº 230.636 se exponen un proceso y aparato para el revestimiento o soldadura por arco, en los cuales se lleva o acerca un electrodo de alambre fungible a una parte externa de un chorro de arco descargado desde una boquilla hacia una pieza a trabajar.

10 El chorro de arco se produce haciendo pasar un arco junta-

25 0328

14 JUL



mente con una corriente de gas a través de un pasaje estrecha-  
do, cuya área de sección recta es no mayor que el área de la  
sección recta de un arco libre (o no confinado) equivalente. El  
arco utilizado se forma entre un electrodo de varilla no fungi-  
ble dispuesto con su extremo disruptivo en el interior de una  
5 boquilla de gas provista de un pasaje estrechado de salida, y  
unos medios electródicos de polaridad opuesta que comprenden  
bien el alambre fungible por sí solo, o bien el alambre fungi-  
ble y una pieza a trabajar eléctricamente conductora. El chorro  
10 de arco dirigido, de alta temperatura, funde rápidamente el elec-  
trodo de alambre al ser éste introducido en el chorro por fuera  
de la boquilla, y convierte el metal fundido en una fina proyec-  
ción de gotitas que se depositan en la pieza a trabajar subya -  
cente, para producir un revestimiento adherente o llenar un sur-  
15 co de soldadura. En aquellos casos en que la pieza a trabajar  
esté conectada en el circuito eléctrico, la superficie que re-  
cibe la proyección se convierte en blanco o punto de recepción  
del arco, proporcionando así en la superficie de trabajo unas  
temperaturas considerablemente más elevadas que las que de otro  
20 modo se alcanzarían.

Tales proceso y aparato han sido perfeccionados, conforme  
a la presente invención, transportando o haciendo avanzar espe-  
cíficamente el electrodo de alambre fungible hasta el efluente  
del arco dirigido, en el interior de la boquilla de gas. Este mé-  
25 todo tiene las ventajas principales de un control perfeccionado  
del enfoque, situación y calidad de pulverización de la proyec-  
ción de metal fundido. El alambre se sitúa de preferencia en el  
punto de mínima sección recta de boquilla o en sus proximidades,  
dando lugar así a un impulso máximo, o casi máximo, de transfe-  
30 rencia desde el gas de arco, caliente y a gran velocidad, al ma-

25 0328



terial fundido de revestimiento.

En particular, la presente invención concierne a una modificación del proceso de revestimiento o soldadura por arco conforme a nuestra solicitud de patente nº 230.636, que incluye las etapas de hacer avanzar un electrodo de alambre fungible hasta el interior de un chorro de arco dirigido hacia una pieza a trabajar, y depositar la proyección de metal fundido así obtenida en la superficie de la pieza a trabajar o en un surco de soldadura de ésta, produciéndose dicho chorro de arco por el paso de un arco, formado entre un electrodo de varilla no fungible dispuesto en el interior de una boquilla y unos medios electródicos de polaridad opuesta que comprenden el alambre fungible (o bien tanto el alambre fungible como una pieza a trabajar subyacente), en unión de una corriente de gas, a través de un pasaje estrechado de dicha boquilla, dotado de un área de sección recta que en su parte más estrecha es no mayor que el área de la sección recta, a la misma distancia del extremo del electrodo de varilla, de un arco libre (o no confinado) equivalente y de la misma intensidad de corriente protegido con una corriente del mismo gas que fluya por una boquilla de la misma área de paso que la parte más estrecha de dicho pasaje estrechado, al mismo caudal volumétrico que el gas suministrado a dicho pasaje. Conforme a la invención, el electrodo de alambre fungible se introduce lateralmente a través de la pared de la boquilla hasta una parte del chorro de arco del interior de la boquilla.

La invención incluye asimismo en su ámbito un aparato para poner en práctica el proceso descrito

En el dibujo adjunto:

- la figura 1 es una vista fragmentaria, principalmente en

25 0328



sección recta vertical, de un aparato ilustrativo de una forma de la invención; y

- las figuras 2, 3 y 4 son unas vistas semejantes de distintas modificaciones del aparato.

5 Como se indica en la fig. 1, el aparato A incluye un electrodo de varilla 10 situado en relación coaxil con un electrodo de boquilla 11. Tales electrodos se conectan a una fuente de suministro 12 de energía eléctrica por medio de conductores 13 y 14, respectivamente. A través del espacio anular comprendido entre el electrodo de varilla 10 y el ánima 15 del electrodo de boquilla 11 fluye una corriente de un gas escogido. Este gas puede ser cualquier gas adecuado para arcos, tal como argón, helio, nitrógeno o hidrógeno. Es conveniente el empleo de algo de hidrógeno en la mezcla de gases cuando el hidrógeno sea metalúrgicamente aceptable para incrementar la fusión en el alambre, a causa del calor adicional creado por la generación de hidrógeno atómico en el arco, y su recombinación subsiguiente en el material de proyección o cerca de éste.

10  
15  
20  
25  
30  
A través de un pasaje lateral P de la pared del electrodo de boquilla 11 se hace avanzar un alambre fungible 16, mediante rodillos 17, hasta el interior del pasaje 18 de la boquilla. El alambre se representa formando un ángulo agudo de entrada con respecto a la horizontal, pero esto es sólo por conveniencia. El punto, en posición vertical, en que el alambre entra o incide se escoge en la posición más satisfactoria para un tamaño y configuración dados del equipo. El alambre queda, pues, situado lo más cerca posible del punto de máximo estrechamiento de arco y máxima concentración de impulso. El alambre 16 se halla en contacto eléctrico con el electrodo de boquilla 11, y puede así convertirse en electrodo al sobresalir penetrando en el pasaje de boqui -



25 03 28

5  
10  
15  
20  
25  
30

lla 18. El arco 19, que en principio pasaba entre los electrodos 10 y 11, tiende entonces a transferirse en parte al alambre 16. El metal fundido procedente del alambre 16 es, pues, proyectado en forma de efluente 20 a gran velocidad con la corriente de gas. La boquilla 11 es enfriada a una temperatura inferior a la de su punto de fusión, haciendo pasar un fluido refrigerante, tal como agua, desde la entrada 21 y por medio del pasaje 22 hasta la salida 23. Debajo del aparato A hay dispuesto un receptor adecuado R en la zona en la cual es descargado el efluente 20 que contiene el metal de proyección.

15  
20  
25  
30

La velocidad de avance del alambre se ajusta en combinación con la potencia eléctrica manteniendo la punta derretida del alambre aproximadamente en el centro del pasaje de boquilla. De ello resulta que la proyección de metal queda aproximadamente en línea con el eje longitudinal del pasaje de boquilla 18. Una velocidad de avance demasiado lenta da lugar a una proyección de partículas grandes formando ángulo con dicho eje, ángulo que queda situado en el lado desde el cual se hace avanzar el alambre. Un aumento de la velocidad de avance hasta más allá de las condiciones óptimas da como resultado la misma proyección que con velocidad demasiado escasa, excepto en la circunstancia de que la proyección queda situada al otro lado de dicho eje. Ambas condiciones son, por supuesto, inconvenientes.

25  
30

Con alambre de 1,6 mm de diámetro y una potencia total de 10 kW en corriente continua (polaridad negativa en el electrodo de varilla) se han utilizado a satisfacción unas velocidades ideales de avance de alambre de 635 cm/min. para acero, 355 cm/min. para una aleación de 80%Ni-20%Cu, y 762 cm/min para aluminio. El equipo utilizado para las condiciones anteriores tenía una boquilla de 3,2 mm de diámetro de garganta con un ánima

250328

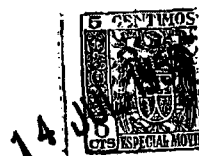


de un ángulo de  $30^\circ$  de divergencia.

En la modificación de la fig. 1, el electrodo de boquilla y el alambre fungible se encuentran al mismo potencial eléctrico. Esta disposición de circuito permite que se produzca una eficaz autorregulación en relación con el avance de alambre, que tiende a mantener la punta fundida del alambre en el centro aproximado del pasaje de boquilla. Al sobresalir el alambre en el pasaje longitudinal de boquilla, comienza a llevar intensidades de corriente cada vez mayores. Si sobresale hasta más allá del centro del pasaje, la mayor intensidad de corriente, más el caldeo por resistencia a lo largo de la parte saliente del alambre, más la mayor exposición a la corriente gaseosa de alta energía, aumenta la velocidad de fusión, y el alambre se funde con más rapidez en retroceso hacia la posición central. Si la velocidad de avance del alambre disminuye, y con ella la magnitud saliente de alambre, el alambre llevará menos intensidad de corriente y el electrodo de boquilla tomará mayor intensidad de corriente. El efecto total resultante será el de reducir la velocidad de fusión.

El pasaje longitudinal de boquilla que se extiende más allá del alambre sirve para enfocar y regular la posición de la corriente de gotitas derretidas. El pasaje divergente de descarga sirve para reducir indeseables taponamientos producidos por depósitos de partículas de metal derretido en el interior de la boquilla. Un pasaje divergente, en el electrodo de boquilla, extiende también el área electródica y reduce la densidad de corriente. Con ello se contribuye a reducir la erosión a grandes intensidades de corriente. Asimismo, un pasaje divergente, en el electrodo de boquilla, permite llegar a velocidades supersónicas de salida de gas en ciertas condiciones, lo cual acelera aún más

25 0328



5 al material derretido en el chorro de proyección produciendo un mayor impacto sobre las piezas a trabajar, y unos revestimientos o soldaduras más densos. Por las razones que anteceden, por lo tanto, se prefiere que la salida de boquilla tenga una mayor área de sección recta, en comparación con el área de la boquilla en el punto de entrada del alambre.

10 Una protección adicional de gas, para reducir al mínimo la contaminación del efluente por el aire atmosférico, se obtiene introduciendo gas protector en la salida de la boquilla por medio de un dispositivo hueco de alimentación 28 de la forma del extremo de salida de la boquilla,

15 En la fig. 2 se representa una modificación actualmente preferida del presente invento. En esta forma de ejecución, el electrodo 16 de alambre fungible se halla eléctricamente aislado del electrodo de boquilla 11 por medio de un aislador eléctrico tubular 24 montado en el pasaje lateral P. Las conexiones eléctricas principales desde la fuente de energía 12 del arco se efectúan por medio de la línea 13 hasta el electrodo de varilla 10, y de la línea 25 al alambre fungible 16. El electrodo de boquilla 11 se halla conectado al suministro de energía por medio de una resistencia 26 que tiende a mantener la boquilla a un potencial inferior al del alambre fungible.

20 Este aparato de la fig. 2 se puede hacer funcionar con velocidades de avance de alambre mayores que las del de la fig. 1, por poder mantenerse mayores niveles de potencia en el alambre sin daño para la boquilla. Esto resulta importante cuando se desean utilizar velocidades de avance de alambre hasta de 45,4 kg/h, o mayores. Entre el electrodo de varilla y el electrodo de boquilla se mantiene un arco piloto para efectuar la iniciación del proceso, y también para mantener el arco si por alguna razón ce-



250328

se el avance del alambre. El contacto eléctrico que va desde el conductor 25 al alambre 16 puede estar situado exteriormente con respecto al soplete, para incrementar el caldeo por resistencia a lo largo del alambre.

5 En la modificación del invento representada en la fig. 3, la prolongación 27 de la boquilla sirve a los mismos fines que las boquillas prolongadas de las figs. 1 y 2, esto es, a los de facilitar el enfoque y dirigir la corriente de gas y partículas derretidas a un punto o zona conveniente, y reducir al mínimo la contaminación de las partículas derretidas con aire.

10 En la fig. 4 se representa otra modificación del invento. La intensidad de corriente del arco que procede del electrodo 10 se divide entre el ánodo de boquilla 11, el electrodo de alambre fungible 16 y la pieza a trabajar 29, mediante un ajuste adecuado de las resistencias reguladoras 26 y 30.

15 Los ejemplos siguientes describen el empleo efectivo de esta invención para aplicar revestimientos metálicos a placas de base metálica:

EJEMPLO I: Soplete de arco con proyección de alambre de 80%-20%Cu:

20 Se utilizó un aparato del tipo representado en la fig. 1, con la excepción de emplearse una boquilla de ánima recta, esto es, de salida no divergente. Se hizo pasar una mezcla de gases de 5,66 m<sup>3</sup>/h de argón y 0,382 m<sup>3</sup>/h de hidrógeno por alrededor de un electrodo de varilla de tungsteno toriado de 3,2 mm de diámetro y saliendo por un pasaje de 3,2 mm de diámetro (no divergente) en el electrodo de boquilla. Se hizo saltar entre dichos electrodos un arco de corriente continua de 150 amperios a 75 voltios, siendo el electrodo de varilla de polaridad negativa. A través de un pasaje del costado de la boquilla se hizo avanzar un alambre

25

30 de aleación de 80%Ni-20%Cu de 1,6 mm de diámetro, a una velocidad

250328



de 101 cm/min. En la salida de la boquilla se introdujo como gas protector adicional hidrógeno a razón de 1,42 m<sup>3</sup>/h. El efluente de gas caliente y la proyección de metal derretido procedente del electrodo de alambre se hicieron incidir entonces sobre una barra giratoria de acero cilíndrica, laminada en frío, de 1,27 cm de diámetro situada a 2,54 cm de la salida de la boquilla del soplete. El revestimiento de aleación resultante era denso, adherente, de una porosidad inferior al uno por ciento y de una proporción de impurezas de óxido inferior al uno por ciento.

EjemPlo II: Soplete de arco con proyección de alambre de acero :

Se utilizó un aparato del tipo representado en la fig. 2. Se hizo pesar una mezcla de gases de 5,66 m<sup>3</sup>/h de argón y 0,396 m<sup>3</sup>/h de hidrógeno por alrededor del electrodo de varilla de tungsteno toriado de 3,2 mm de diámetro y saliendo por el pasaje de un electrodo de boquilla de 3,2 mm de diámetro de garganta y de una salida divergente según un ángulo de 30°. Entre el electrodo de varilla (polaridad negativa) y el electrodo de alambre fungible más el electrodo de boquilla se hizo saltar un arco de 110 amperios de corriente continua a 80 voltios. El electrodo de alambre fungible llevaba 100 amperios mientras al electrodo de boquilla se le suministraba una corriente de arco de 10 amperios. El electrodo de alambre fungible era una varilla de soldadura de acero al carbono de 1,6 mm de diámetro, suministrada a una velocidad de avance de 444,5 cm/min. En la salida de la boquilla se introdujo como gas protector adicional hidrógeno a razón de 1,42 m<sup>3</sup>/h. El efluente de gas caliente y la proyección de metal derretido procedente del electrodo de alambre fungible se hicieron incidir entonces sobre una barra giratoria R de acero al carbono, de 1,27 cm de diámetro situada a 2,54 cm de la



25 0328

boquilla del soplete. El revestimiento resultante de acero sobre acero era denso, adherente, tenía una porosidad inferior al 5 por ciento y una impureza de óxidos inferior al uno por ciento.

5 Las formas de sección recta de los pasajes de boquilla descritos en cuanto antecede son circulares, pero pueden utilizarse, sin apartarse por ello del invento, otras formas tales como rectangular, cuadrada u ovalada.

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 11 de Julio de 1958, bajo el número 747.938, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15 N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de este Certificado de Adición en España, son los siguientes:

20 1ª.- Mejoras introducidas en el objeto de la Patente principal nº 230.636 por "Procedimiento para soldar y recubrir artículos por arco", que incluyen las etapas de hacer avanzar un electrodo de alambre fungible hasta el interior de un chorro de arco dirigido hacia una pieza a trabajar, y depositar la proyección de metal fundido así obtenida en la superficie de la pieza a trabajar o en un surco de soldadura de ésta, produciéndose  
25 dicho chorro de arco por el paso de un arco, formado entre un electrodo de varilla no fungible dispuesto en el interior de una boquilla y unos medios electródicos de polaridad opuesta que comprenden el alambre fungible (o bien tanto el alambre fun-  
30 gible como una pieza a trabajar subyacente), en unión de una co-

25 0328



5 rriente de gas, a través de un pasaje estrechado de dicha bo-  
quilla, dotado de un área de sección recta que en su parte más  
estrecha es no mayor que el área de la sección recta, a la mis-  
ma distancia del extremo del electrodo de varilla, de un arco  
libre (o no confinado) equivalente y de la misma intensidad de  
corriente protegido con una corriente del mismo gas que fluya  
por una boquilla de la misma área de paso que la parte más es-  
trecha de dicho pasaje estrechado, al mismo caudal volumétrico  
que el gas suministrado a dicho pasaje, caracterizadas por el  
10 hecho de que el alambre fungible se introduce lateralmente a  
través de la pared de la boquilla hasta una parte del chorro de  
arco del interior de la boquilla.

15 2º.- Mejoras conforme a la reivindicación 1, caracteriza-  
das por el hecho de que el alambre fungible se hace avanzar has-  
ta el chorro de arco que fluye en el interior de dicho pasaje de  
boquilla estrechado.

20 3º.- Mejoras conforme a la reivindicación 1, caracteriza-  
das por el hecho de que el alambre fungible se hace avanzar has-  
ta el chorro de arco en las proximidades de la entrada de un pa-  
saje de salida divergente situado inmediatamente aguas abajo con  
respecto a dicho pasaje estrechado.

25 4º.- Mejoras introducidas en el objeto de la Patente prin-  
cipal nº 230.636, que comprenden un aparato para poner en prácti-  
ca el proceso de las reivindicaciones 1 a 3, que incluye un elec-  
trodo de varilla no fungible dispuesto en el interior de una bo-  
quilla que comprende un pasaje estrechado, encontrándose el ex-  
tremo de dicho electrodo en las proximidades de la entrada de di-  
cho pasaje estrechado, una fuente de suministro de corriente  
eléctrica conectada a dicho electrodo no fungible y unos medios  
30 electródicos de polaridad opuesta que comprenden un electrodo de

250328



14 JUN

5 alambre fungible, o bien tanto un electrodo de alambre fungible como una pieza a trabajar subyacente, y unos medios de avance o transporte para hacer avanzar dicho electrodo de alambre fungible hasta un chorro de arco producido por el paso de un arco formado entre dicho electrodo no fungible y dichos medios electrodicos de polaridad opuesta, en unió de una corriente de gas, a través de dicho pasaje de boquilla estrechado; caracterizadas por el hecho de que dicha boquilla comprende un pasaje electrodico lateral dispuesto para conducir el alambre fungible hasta 10 una parte del chorro de arco comprendida en el interior de dicha boquilla.

15 5<sup>a</sup>.- Mejoras conforme a la reivindicación 4, caracterizadas por el hecho de que dicho pasaje electrodico desemboca en la superficie de pared interna de dicho pasaje de boquilla estrechado.

15 6<sup>a</sup>.- Mejoras conforme a la reivindicación 4, caracterizadas por el hecho de que dicho pasaje electrodico desemboca en la superficie de pared interna de un pasaje de boquilla divergente que forma la salida de dicho pasaje estrechado.

20 7<sup>a</sup>.- Mejoras conforme a cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizadas por el hecho de que dichos medios de paso de electrodo están dispuestos en una parte de la pared de la boquilla eléctricamente aislada.

25 8<sup>a</sup>.- Mejoras conforme a cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizadas por el hecho de que dicho pasaje electrodico está dispuesto formando ángulo agudo con el eje del chorro de arco.

30 9<sup>a</sup>.- Mejoras conforme a cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizadas por unos medios de paso, en la salida de la boquilla, para descargar una corriente de gas independiente

25 0328



destinada a proteger con respecto a la atmósfera el efluente de arco que contiene la proyección de metal.

10º.- Mejoras introducidas en el objeto de la Patente Principal nº 230.636.

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

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

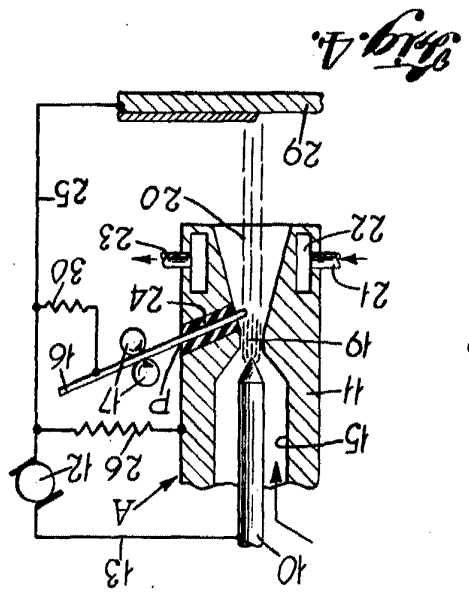
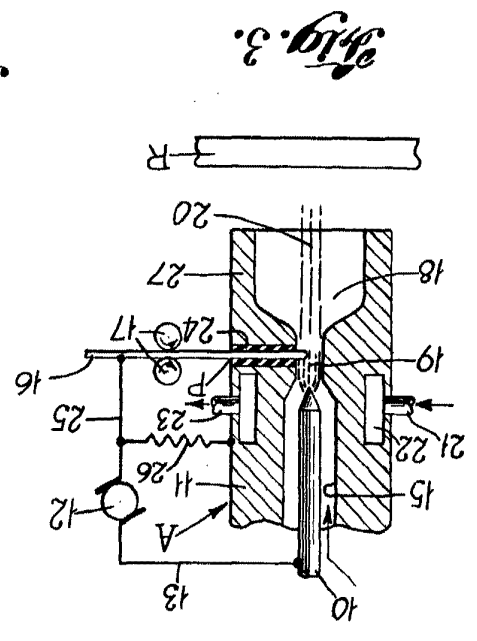
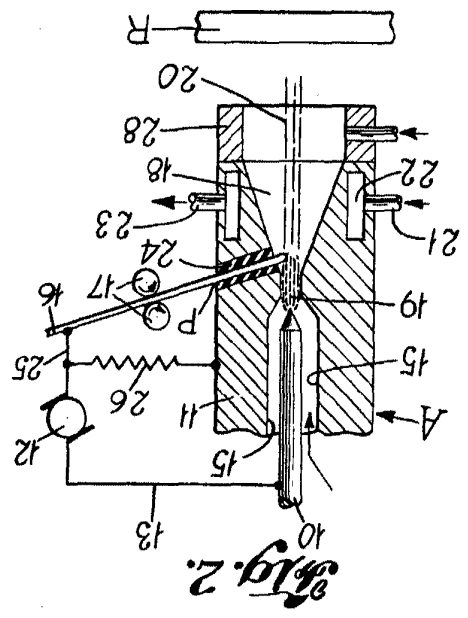
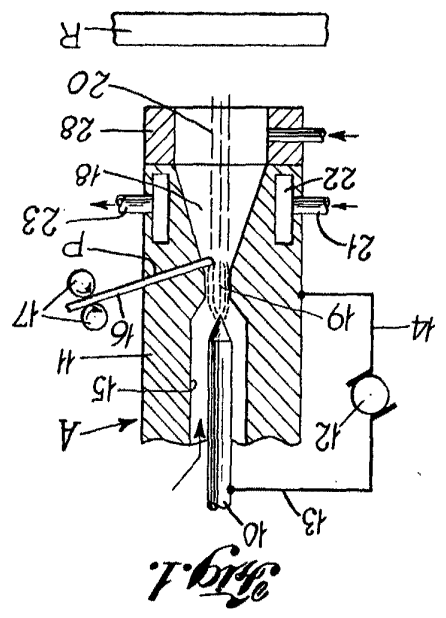
Madrid, 14 JUL 1959

P. A.

Alberto de Elzaburu

Por Fidei

25 0328



*Alonso de...*