

AM/

Caso C-106



C E R T I F I C A D O D E A D I C I O N

a la patente Nº 123250, expedida el 19 junio 1931

a favor de

EDWARD G. BUDD MANUFACTURING COMPANY,- domiciliada en  
PHILADELPHIA (Pennsylvania, E. U.)

por:

"Perfeccionamientos en el procedimiento para la construcción  
de estructuras de acero, especialmente para aeroplanos objeto  
de la patente principal"

-----:-----  
M e m o r i a D e s c r i p t i v a.

La invención objeto de este certificado de adición  
se refiere al procedimiento de soldadura eléctrica por resis-  
tencia descrito en la patente principal para la construcción  
de estructuras metálicas y constituye un perfeccionamiento de  
5 dicho procedimiento de soldadura.

Aun cuando esta invención se describe a continuación



10 con relación especialmente a la soldadura por puntos de elementos de acero inoxidable, se comprenderá que no se limita a la soldadura por puntos sinó que abarca el campo general de la soldadura por resistencia eléctrica y que puede comprenderse en el objeto de esta invención la soldadura de elementos metálicos que no sean de acero inoxidable, como son los elementos de aluminio.

15           Conforme con el método descrito en la patente principal los efectos perjudiciales producidos sobre los elementos metálicos que se sueldan, debidos al aumento de temperatura en dichos elementos se reducen empleando periodos de soldadura relativamente cortos, preferiblemente en el orden de  $1/25$  a  $1/64$  de segundo. Además, con periodos de tiempo como los citados la energía total que interviene en la soldadura se reduce todo lo posible.

25           El objeto principal de este perfeccionamiento consiste en mejorar todavia mas la resistencia de los elementos soldados comprendiendo al material que rodea a la soldadura y aun al mismo material de esta. Teniendo en cuenta este objeto la invención consiste en un método para la soldadura eléctrica por resistencia según el cual el tiempo de soldadura está en relación con la densidad de la corriente empleada para la misma a fin de obtener una soldadura perfecta con una producción mínima de calor y sin que se produzcan efectos que puedan perjudicar a las propiedades del metal adyacente a la soldadura y preferiblemente también a las del metal que constituye la soldadura. Una característica de esta invención consiste en producir calor en exceso sobre el que ordinariamente produciria dichos efectos perjudiciales, limitando la duración de la corriente de soldadura de manera que no se produzcan dichos efectos aplicando, por ejemplo, la corriente de

30

35



40 soldadura por periodos de tiempo comprendidos entre  $1/64$  y  
 $1/500$  de segundo o menos y preferiblemente en la proximidad de  
1/200 de segundo. También y de acuerdo con esta invención los  
elementos que deben soldarse son apretados uno contra otro con  
una presión que aun cuando es superior a la normal, se limita  
a un valor practicamente no superior al necesario para conse-  
45 guir y mantener un area de contacto adecuada (por ejemplo la  
presión es de un orden de 245 kg. por centimetro cuadrado de  
puntas de electrodo). El material que debe soldarse puede ser  
un metal laminado en frio siendo la duración de la soldadura  
practicamente instantánea y enfriándose instantáneamente la  
soldadura en el mismo material con lo cual la resistencia del  
50 material obtenida por el laminado en frio no sufre alteración.

De acuerdo con esta invención, la duración de la sol-  
dadura puede ser de cualquier periodo entre  $1/25$  y  $1/1200$  de  
segundo y aun menor. Los periodos de tiempo, generalmente em-  
pleados oscilan entre  $1/100$  y  $1/500$  de segundo y el usualmen-  
55 te empleado en la mayor parte de casos se encuentra próximo a  
 $1/200$  todos ellos con acero inoxidable de pequeño espesor por  
ejemplo de 0,2 a 1 mm. Al igual que se describe en la paten-  
te principal el aumento de temperatura del acero en las zonas  
que rodean inmediatamente a los puntos de soldadura se limita  
60 a un punto por debajo del valor al cual se producirian los e-  
fectos de corona perjudiciales para las propiedades físicas del  
acero aun cuando la temperatura del material fundido y de la  
capa contigua es mas elevada. Esto se consigue ajustando la  
corriente de soldadura a un valor tal que el total de calorías  
65 que puedan desarrollarse durante dichos periodos de tiempo ex-  
tremadamente cortos y limitados aun cuando son suficientes para  
obtener una soldadura perfecta sean insuficientes para comuni-



car la temperatura de la soldadura a las zonas adyacentes al material fundido y producir en estas regiones efectos perjudiciales en las propiedades austeníticas del material o en otras de sus características físicas. En efecto con periodos extremadamente instantáneos de  $1/500$  a  $1/1200$  de segundo y aun menores la temperatura del mismo material fundido se mantiene durante un periodo de tiempo tan corto que aun en el mismo material fundido no se produce cambio alguno en sus propiedades austeníticas y los cambios en sus propiedades físicas quedan algo restringidos ya que el descenso extremadamente rápido de temperatura a partir del estado de fusión produce un material mas duro que con el descenso de temperatura mucho menos rápido que produjo la solidificación inicial del metal. Esta característica de este método se presenta en varios grados, todos ellos dentro de los límites citados de  $1/5$  a  $1/1200$  de segundo y también se presenta en menor grado a medida que aumenta la duración del periodo ya que el cambio de las propiedades austeníticas y de otras propiedades físicas del acero inoxidable requiere una aplicación de la temperatura perjudicial durante periodos de tiempo importantes.

En efecto todos los aceros y algunos otros metales están sometidos a este fenómeno de necesitar un intervalo de tiempo entre la aplicación de la temperatura crítica y el cambio en sus propiedades físicas. Sabemos que el aluminio y sus aleaciones están sujetos a ello. El acero inoxidable austenítico requiere especialmente un tiempo considerable que oscila entre fracciones de segundo y algunos minutos según sea la temperatura. Por tanto esta limitación en el periodo de aplicación de temperaturas críticas producidas por el calor aplicado a la soldadura constituye una de las mas importantes ca-



racterísticas de esta invención.

100 Para la mejor práctica de este método se aplica una corriente de una magnitud que no sea prácticamente superior a la necesaria para producir en el periodo de tiempo instantáneo elegido las calorías necesarias para producir una soldadura perfecta. Esto elimina todo calor innecesario. Debido en parte a esta limitación del calor tiene lugar un enfriamiento practicamente instántaneo de la soldadura en el material que la rodea es decir mas rápido que el que se obtenia en los antiguos procedimientos de soldadura por puntos, de manera que se limita el aumento de temperatura y la prolongación de las temperaturas criticas. El material que rodea  
105 inmediatamente a las soldaduras alcanza temperaturas mucho menores que la temperatura de las mismas soldaduras. El tiempo invertido en la soldadura en el orden medio y extremadamente corto de duración es tan corto que está muy distante del orden de intervalos de tiempo necesarios para producir un cambio en las propiedades físicas del material a las temperaturas producidas. Definiendo por tanto mejor esta invención puede decirse que consiste en la utilización de periodos de tiempo practicamente mucho menores que los necesarios para producir un cambio perjudicial tanto en las propiedades austeniticas como en las físicas del material no fundido y sometido a aquellas temperaturas que se producen por una limitación de la corriente de soldadura a un valor practicamente no mayor que el valor necesario para desarrollar en el tiempo empleado la temperatura necesaria para obtener una soldadura perfecta.  
110  
115  
120  
125

Una característica de este proceso general de fabricación consiste en el trabajo en frio del material a fin de de-



sarrollar su resistencia. La resistencia del material puede aumentarse mucho por el trabajo en frio aumentando en uno ó  
130 dos cientos por ciento. Es muy conveniente que los efectos de este trabajo en frio se mantengan a pesar de la temperatura de la soldadura. Esto constituye tambien una caracteristica de este método y este puede definirse en la forma siguiente:.. El material se trabaja en frio para desarrollar la necesaria  
135 resistencia a la tracción y a continuación se suelda por puntos en un periodo de tiempo de valor tal que los efectos del trabajo en frio en el material no fundido no sean perjudicialmente disminuidos a la temperatura de soldadura producida por una corriente practicamente no mayor que la necesaria  
140 para poner en condiciones de soldarse eficazmente las partes en contacto, durante el tiempo utilizado para la soldadura.

Otra caracteristica de esta invención se refiere a las presiones de los electrodos sobre el material . Cuanto mayor es la presión empleada tanto mayor es el paso de corriente para un voltaje constante. La soldadura mas eficaz desde  
145 el punto de vista de la fuerza consumida en la misma soldadura es la obtenida cuando la resistencia constante de las partes que deben soldarse entre si es la mayor, ya que cuando la resistencia es elevada la corriente es menor. Desde el  
150 punto de vista de la calidad, sin embargo, la presión no puede reducirse por bajo de un límite crítico sin que la presión resulte inadecuada para obtener el contacto en toda el area deseada de soldadura y para conseguir la fuerza necesaria para  
155 mantener este contacto y la mezcla instantánea del material fundido en contacto. Otra caracteristica de esta invención consiste por tanto en limitar la presión de los electro-



dos a un valor practicamente no superior al necesario para ob-  
tener la adecuada area de contacto y que el material fundido  
160 de las superficies en contacto se mezcle instantáneamente en  
toda el area de soldadura deseada con lo que la corriente pue-  
de reducirse a un valor correspondiente al máximum de resisten-  
cia práctica.

Aun cuando desde el punto de vista de esta invención  
165 la magnitud del intervalo de tiempo empleado no debe pasar del  
tiempo en el cual el material no fundido puede experimentar un  
cambio perjudicial en sus características físicas, a la tempe-  
ratura obtenida como resultado de la aplicación de una corrien-  
te que practicamente no exceda de la necesaria para obtener u-  
170 na soldadura eficaz o para no perjudicar a la resistencia ob-  
tenida por el trabajo en frio, sin embargo los intervalos de  
tiempo pueden reducirse a valores cada vez mas pequeños has-  
ta llegar a ser de la mas extremada instantaneidad. Se compren-  
de que en este extremo del orden de intervalos comprendiendo  
175 valores extremadamente instantaneos del tiempo de soldadura,  
las limitaciones son las debidas a la regulación de los apara-  
tos capaces para medir exactamente y conectar o desconectar la  
corriente y las limitaciones en la capacidad de los circuitos  
de soldadura. Los intervalos de tiempo extremadamente instan-  
180 taneos necesitan corrientes extremadamente elevadas requirien-  
do no solamente transformadores de gran tamaño sinó también  
circuitos y electrodos de gran sección transversal y extrema  
sencillez para suprimir la resistencia e inductancia y las ca-  
pacidades desordenadas para la radiación del calor.

185 En la soldadura de material muy delgado el método ob-  
jeto de esta invención hace posible la obtención de una solda-  
dura cuyo exterior está libre de desigualdades como sucede con



190 las soldaduras practicadas en materiales gruesos. La soldadura se verifica tan rápidamente y completa que el material fundido de la soldadura no se extiende por la superficie externa produciendo desigualdades. Además el material comprendido entre el material fundido de la soldadura en si y la superficie, conserva grandemente sus propiedades primitivas de lo que resulta que la soldadura es muy fuerte.

195

          N      O      T      A          

Se reivindica como objeto de este certificado de adición:

200 1). En el procedimiento de soldadura eléctrica por resistencia para obtener objetos o estructuras compuestos objeto de la patente principal, el perfeccionamiento que consiste en que el tiempo de soldadura está en relación con la densidad de corriente de modo que se obtenga una soldadura eficaz con la mínima producción de calor y sin efectos perjudiciales en las propiedades del metal adyacente a la soldadura y preferiblemente  
205 mente tampoco en el metal de la misma soldadura.

210 2). Procedimiento según la reivindicación 1 caracterizado por comprender la producción de calor en exceso sobre el que ordinariamente produciría efectos perjudiciales para las propiedades del metal, pero limitando la duración de la soldadura de modo que no se produzcan tales efectos, aplicando por ejemplo una corriente de soldadura por intervalos comprendidos entre  $1/64$  y  $1/500$  de segundo ó menos, preferiblemente en la proximidad de  $1/200$  de segundo.

215 3) Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2 caracterizado por que los elementos que deben soldarse son apretados uno contra otro a una presión que aun cuando es superior a la normal está limitada a un valor no practicamente mayor



1 2 4 4 6 1

- 9 -

que el necesario para lograr y mantener un area de contacto adecuada (por ejemplo una presión de unos 245 kg. por centímetro cuadrado de puntas de electrodo).

225 4). Procedimiento segun cualquiera de las anteriores reivindicaciones caracterizado por que el metal que debe soldarse es previamente laminado en frio, siendo la duración de la soldadura practicamente instantánea y enfriándose instantáneamente en el mismo material con lo que permanece inalterada la resistencia del metal conseguida por el laminado en frio.

5). Perfeccionamientos en el procedimiento para la construcción de estructuras de acero, especialmente para aeroplanos, objeto de la patente principal.

Barcelona 14 octubre de 1931

P. A.  
*Antonio López*