

258.503



PATENTE DE INVENCION

Ref. File 5257 - P- 31

258503

Memoria Descriptiva

sobre:

"Método para producir artículos tubulares soldados",

=====

Solicitante: CONTINENTAL CAN COMPANY INC. entidad norteamericana residente en 100 East 42nd Street, NUEVA YORK, Estados Unidos de America.

=====

5 Esta invención se relaciona en general con nuevas y útiles mejoras en el arte de la soldadura, persiguiendo primordialmente la provisión de una soldadura comercialmente factible que pueda practicarse en la soldadura de costura de tuberías de paredes delgadas.

Hasta el presente, la soldadura de costura de tubería se ha limitado principalmente a tuberías de paredes relativamente gruesas, habiendo sido esas soldaduras sobre todo del tipo de soldadura al tope. Este tipo de



258503

5 soldadura tiene sus limitaciones, en el sentido de que para obtener una costura con una solidez máxima es preciso que el material objeto de la soldadura se disponga con sus bordes en relación de contigüidad en toda la extensión de la costura, debiendo hallarse en un plano común las porciones opuestas a las que se ha de practicar tal tipo de soldadura. En la formación de la tubería es necesario, en primer lugar, conformar progresivamente una tira plana dándole la configuración generalmente circular deseada y disponer los bordes de la tira o pieza primitiva circular en relación de opuesta contigüidad. Aunque esto puede efectuarse a velocidades relativamente lentas, cuando se ha intentado formar la costura a superiores velocidades, la alineación de los bordes de la pieza primitiva ha resultado inadecuada y la resultante soldadura de costura, defectuosa.

10
15
20
25
30 Existen varios factores que contribuyen al problema de una defectuosa alineación de los bordes de una pieza primitiva de tubería. Cuando esta pieza se está formando a velocidad acelerada se observa una tendencia del material del tubo a desviarse de la línea recta, con el resultante desalineamiento de los bordes de dicha pieza. Igualmente, la tira que forma esta pieza, cuando se produce en cantidades masivas como es necesario en una operación comercialmente factible, no presenta unos bordes perfectamente rectos, sino que por el contrario ofrecen una determinada curvatura. Esto contribuye grandemente al problema de alinear y acoplar perfectamente los bordes de una pieza primaria tubular. Naturalmente, con un metal muy delgado, en cualquier punto en que los bor-



258503

des de aquella pieza no formen un contacto directo en el momento en que se está produciendo la soldadura, existe la tendencia a que se produzca un hueco.

5 Otra desventaja de la soldadura al tope consiste en que al unir los bordes de la pieza tubular en la formación de la soldadura, el acoplamiento a presión de los bordes durante la operación de soldadura determina un flujo hacia el exterior del metal plástico en la zona de la costura, produciéndose así
10 unas proyecciones sobre las superficies opuestas de la costura, que han de recibir una operación de acabado.

 Una soldadura solapada evita el problema de la alineación. Por otra parte, esta clase de soldadura da lugar a un doble espesor en el área de la
15 soldadura, lo cual es nada deseable en muchos usos. Además, este tipo de soldadura produce dos bordes desnudos, uno exterior y otro interior, que se hallan sometidos a la corrosión especialmente si se usa un
20 acero recubierto de estaño, cinc, acero inoxidable, titanio zirconio, aluminio o algo similar. De los dos, tipos de soldadura, solapada y al tope, para muchas aplicaciones la primera ha demostrado ser la menos práctica para la fabricación de recipientes provistos de extremos superior e inferior rebordeados
25 y cosidos, debido a tener seis espesores de metal en la costura rebordeada en la unión solapa-costura y solamente cuatro espesores de metal alrededor del resto de la periferia de la costura rebordeada.

30 De acuerdo con la invención, se propone

258503



ofrecer una soldadura que se denominará en adelante soldadura blap, que es una combinación de la soldadura al tope y una soldadura solapada o a solapa, incorporando dicha soldadura combinada las ventajas de estos dos tipos de soldura. Se ha comprobado que el problema de alineamiento, particularmente en tuberías de paredes muy delgadas, puede eliminarse superponiendo los bordes de la pieza tubular primaria antes de soldarlos, tal como se hace en la formación de una soldadura a solapa o solapada. Sin embargo, en lugar de formar la clásica soldadura a solapa en el momento en que se está efectuando la soldadura, se propone forjar las porciones terminales de la pieza tubular en las proximidades de la soldadura de manera que se desvíe la unión de la soldadura desde una posición paralela a los planos de las porciones superpuestas a una posición diagonal y al mismo tiempo trabajar el metal en la zona de la soldadura de manera que tenga un espesor correspondiente en general al del material de la pieza tubular primaria.

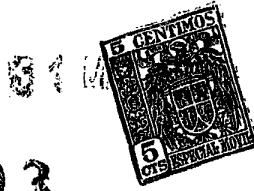
En el pasado se han realizado intentos de formar una combinación de soldadura al tope y a solapa del tipo con que en general se relaciona esta invención. Sin embargo, estas soldaduras anteriores han resultado ser insatisfactorias en el sentido de que se forma una soldadura entre las superficies opuestas de las porciones superpuestas, después de la cual el material del tubo es trabajado en la zona de la costura, por ejemplo pasándolo entre rodillos. En una forma de soldadura de este tipo general, los bor-

258503



des superpuestos de la pieza tubular primaria son pasados entre un par de electrodos de rodillos y se forma una soldadura por resistencia entre las superficies opuestas, después de lo cual se pasa la costura soldada entre un par de rodillos de forjado a fin de trabajar la costura y alisarla. En otra forma de soldadura combinada al tope y a solapa, los electrodos de rodillo funcionan también como rodillos de forja a fin de trabajar al metal durante la soldadura del mismo e inmediatamente después. En ambas soldaduras, existe temporalmente una zona fundida, con el resultado de que la estructura cristalina del tubo en la zona de la costura queda grandemente alterada, se introduce una porosidad localizada por contracción al solidificarse, resultando de todo ello una reducción en la solidez.

En consecuencia, es otro objeto de la invención proporcionar una soldadura tipo "blap" destinada primordialmente a su uso en soldadura de costura de tubos, en la que los bordes de la pieza tubular primaria son calentados a una temperatura suficientemente elevada para efectuar una plasticidad forjable en los bordes de dicha pieza, después de lo cual dichos bordes son superpuestos y pasados entre un par de rodillos de forja para efectuar una soldadura de forja. Según este proceso, se obtiene la unión entre los bordes superpuestos de la pieza tubular sustancialmente sin la existencia de metal fundido durante el proceso de soldadura. Al mismo tiempo, la operación de forja es suficiente para reducir



258503

el espesor de las porciones superpuestas de la pieza tubular sensiblemente al espesor original de la misma, resultando el borrado o desaparición de la superficie interfacial de la soldadura original.

5 Otro objeto más de la invención consiste en proporcionar una soldadura tipo "blap" que sea adecuada para una costura en la formación de tuberías de paredes delgadas, efectuándose la soldadura blap mediante calentamiento de los bordes extremos

10 de una pieza tubular original hasta que se produce una plasticidad de forja, después de lo cual aquellos bordes se disponen en forma superpuesta y se forjan conjuntamente siendo pasados entre un par de rodillos de forja que funcionan también reduciendo

15 el espesor total de la porción superpuesta sensiblemente al espesor original del metal objeto de la soldadura, uniéndose entre sí entonces las porciones marginales de la pieza tubular mediante una soldadura combinada, cuya superficie interfacial se extiende

20 diagonalmente. En una costura de tubo soldado al tope, si las fuerzas aplicadas sobre ella son de tensión, es evidente que la solidez de la soldadura al tope, que es limitada por las dimensiones de ésta, será restringida por el espesor del material laminar

25 con que se esté formando el tubo. Por otra parte, cuando se establece una junta diagonal, como en el caso según esta invención, existe una mayor zona de soldadura, con el resultado de una soldadura de mayor solidez.

30 Entre otras ventajas de una soldadura dia-



258503

5 gonal o de tipo "blap" sobre una soldadura al tope, figura la reducción de las posibilidades de atrapamiento de impurezas, tales como óxidos o carburos, ya que la presión de los rodillos de forja tiende a

10 5 exprimir dichas impurezas, en tanto que tales presiones ejercidas sobre una soldadura al tope serían inefectivas. Al ser atrapadas tales impurezas serán distribuidas sobre una zona mucho más amplia en una soldadura "blap" diagonal y, por consiguiente,

15 la concentración por unidad de área será muy inferior a la de una soldadura al tope.

Igualmente, una presión interna dentro de un tubo pondría una soldadura al tope en pura tensión con una posibilidad mucho mayor de solidez y

20 15 ductilidad bajas que en una soldadura tipo blap, en la que el plano diagonal es a cizalla, con unas oportunidades muy superiores de exhibir una completa ductilidad y una superior solidez. Además, es mucho más fácil con una soldadura tipo blap el control del

25 20 diámetro de un tubo hecho con una tira que tenga una variación de anchura normal respecto a las tolerancias normales en las tiras cortada, en cuya soldadura la superposición puede variar, que en una soldadura al tope, que requiere unos bordes contiguos.

Otro objeto de la invención es el de proporcionar una soldadura tipo blap adecuada para la formación de una costura de un tubo en un proceso de formación de éstos, hallándose limitada el área de la soldadura a una zona muy estrecha mediante el calentamiento de los bordes de la pieza tubular prima-

30



258503

5 ria al deseado estado plástico forjable con el uso
de dispositivos de calentamiento por frecuencia de
radio, de manera que la zona calentada se limita a
una porción marginal extrema de la pieza tubular
primaria, disponiéndose, esas porciones marginales
en relación de superposición y pasándose entre un
par de rodillos de forja, los cuales trabajan la cos-
tura reduciendo su espesor y refinando la estructu-
ra granular de la misma en la zona de soldadura me-
10 diante la reducción del tamaño de los cristales de-
bido a la elevada deformación térmica resultante de
la presión ejercida sobre aquélla, con lo que se ob-
tiene una estructura granular relativamente homogé-
nea, por lo general exenta de las denominadas pepi-
15 tas de soldadura (regiones fundidas en el momento de
efectuarse la soldadura y luego recristalizadas y
normalmente duras y quebradizas debido a la absor-
ción de excesivas cantidades de carbono), eliminán-
dose de esta manera zonas quebradizas y débiles del
20 tubo en la región de la soldadura de tipo blap.

Aunque esta soldadura, que es el objeto de
esta invención, presenta una utilidad general en el
terreno de las tuberías de delgadas paredes, tiene
una aplicación específica en la formación de estruc-
25 turas de bidones o latas, formadas de metal delgado
cuyo espesor varía generalmente entre 0,004 y 0,011
pulgadas. Actualmente, estas estructuras de bidones
se suelen hacer con metal laminado formando primera-
mente las piezas primarias que se pasan luego suce-
30 sivamente a través de un aparato de formación dispues-



258503

to de manera que pliegue cada una de aquellas piezas en forma tubular circular, asegurando el tubo así formado ya sea mediante una costura longitudinal, que es una costura a solapa, o una costura de cierre, cada una de las cuales es soldada, o bien es una costura soldada al tope o a solapa. Debido al extremado cuidado que hay que poner para asegurar unas costuras totalmente herméticas, el ritmo de producción de los existentes aparatos de fabricación de estas estructuras es ordinariamente del orden de 400 bidones o latas por minuto. Este es el ritmo de producción para una operación de soldadura con aleación fusible. Cuando se sella la junta con un cemento orgánico, la operación avanza a una velocidad inferior y si se emplea la soldadura directa, que necesita que la operación se efectúe de una en una como se ha hecho hasta la presente invención, aquélla avanza con lentitud aún mayor.

La presente costura de fijación usada en la formación de estructuras de bidones presenta una serie de desventajas. En primer lugar, se requiere un material adicional en la formación del armazón del recipiente desde el momento en que existe una superposición del material en la costura, en forma de secciones ganchudas superpuestas con o sin lengüetas superpuestas. En segundo lugar, la costura ha de alterarse en sus extremos para pasar de una costura de fijación a una costura a solapa, de manera que pueda reducirse su espesor de cuatro a dos veces al espesor del material y pueda asegurarse un



258503

extremo del bidón al armazón del mismo mediante la costura doble convencional. Además, el costo del material de soldadura para las juntas llega a ser considerable cuando se trata de millones de bidones. 5 Además de estas deficiencias de la ordinaria costura de fijación, con los presentes métodos de formación de armazones de latas o bidones, la unión de los bordes da lugar a relieves tanto interiores como exteriores en las latas, o a cavidades penetrantes en el punto de la unión, que dificultan un satisfactorio tratamiento subsiguiente de aquellas estructuras, como por ejemplo su barnizado. 10

Cuando se construyen estructuras de bidones decoradas, resulta menos costoso aplicar la decoración a la pieza primaria antes de su formación. 15 En los métodos conocidos de formación de la costura en las estructuras de latas, debido principalmente al problema del calor, es necesario que las decoraciones terminen a una considerable distancia de la costura, presentando de esta manera un hueco relativamente ancho en la decoración, lo cual no es de desear naturalmente. 20

En vista de lo que antecede, es otro objeto de la invención crear un nuevo método de formación de estructuras de bidones en el que éstas puedan formarse a una velocidad mucho mayor a la actualmente posible y cuyas estructuras sean de una solidez y una hermeticidad por lo menos iguales a las de las actuales estructuras. De acuerdo con la invención, se propone construir las estructuras de las latas o bidones 25 30



258503

5 nes formando primeramente un tubo continuo que tenga una costura soldada según el tipo de soldadura blap, cuyo tubo sea separable, después de la formación de la costura, en estructuras de latas de la longitud deseada.

10 En la formación de una estructura de lata, para facilitar la unión de sus extremos a los extremos opuestos de la estructura es necesario que aquellos extremos de la estructura estén rebordeados. Esto puede conseguirse fácilmente con los aceros de bajo contenido carbonoso que se emplean actualmente en la formación de estructuras de latas. Sin embargo, en la formación de las soldaduras convencionales, como se precisa en una costura soldada, las temperaturas usadas dan lugar a la existencia de material fundido y al flujo de carbono dentro del área de la soldadura, junto con la recepción de material extraño que puede existir sobre las superficies de la pieza primaria en la zona de soldadura, produciéndose una estructura cristalina relativamente dura en dicha zona. Cuando se intenta rebordear la estructura de la lata con una costura soldada, un elevado porcentaje de estas estructuras se ha agrietado en la zona de la costura. Esto es particularmente cierto en estructuras de latas formadas de material de paredes delgadas.

25 En vista de lo expuesto, otro objeto de la invención es la de ofrecer una tubería perfeccionada para la formación de una estructura de lata que
30 tenga una costura con soldadura blap en la que el ma-



258503

5 terial de la zona de la costura sea homogéneo a todos los efectos prácticos y no se diferencia materialmente del situado adyacentemente a dicha zona ni en dureza ni en ductibilidad, aún cuando exista algún incremento en dureza y alguna disminución en ductibilidad, de manera que la estructura de lata así formada pueda rebordearse fácilmente sin agrietamientos en la zona de la costura.

10 Otro objeto de la invención consiste en proporcionar una costura de soldadura blap para tubería que sea de pared suficientemente delgada, de manera que resulte práctica para su empleo en la formación de estructuras de latas, constituyéndose la soldadura de la costura mediante calentamiento de los
15 bordes de la pieza tubular primaria que se ponen en estado de plasticidad, superponiéndose luego y soldándose conjuntamente a forja, cuyo calentamiento se efectúa por dispositivos de frecuencia de radio, y se limita a una porción muy estrecha a lo largo de
20 los bordes adyacentes de la pieza tubular primaria, con lo que la deseada ornamentación puede aplicarse a aquella pieza antes de su conformación en tubo y su subsiguiente conformación en una estructura de lata. Además, restringiendo la zona calentada a una
25 anchura muy escasa, la ornamentación puede extenderse por una porción de dicha estructura de lata mayor a la actualmente factible.

30 Otro objeto de la invención es el de ofrecer una nueva estructura tubular metálica para la formación de latas provistas de costura con soldadura

258503



5 blap, formándose dicha costura soldada mediante un
proceso de soldadura a forja que incluye el calen-
tamiento de las porciones marginales solamente de
una pieza tubular primaria hasta alcanzar una tem-
peratura de plasticidad forjable, después de lo cual
se disponen aquellas porciones marginales en rela-
ción superpuesta y se sueldan a forja entre sí con
una resultante reducción en la sección transversal
del tubo en la zona de la soldadura y un acabado de
10 la costura soldada de manera que queden eliminados
los salientes o muescas sin soldar en una y otra su-
perficie de la zona de la soldadura, además de la e-
liminación de secciones sin soldar en puntos en los
que la superficie interfacial diagonal de la solda-
15 dura corta las superficies de la estructura de la
lata, ofreciéndose de esta manera unas superficies
interior y exterior adecuadas para el fin persegui-
do sin otro tratamiento que el normal barnizado o
laqueado interior.

20 Otro objeto de la invención es el de pro-
porcionar una nueva junta con soldadura de tipo blap
entre laminas de acero de escaso contenido carbón-
nico en la que la junta soldada incluye una superfi-
cie interfacial de soldadura diagonal dotada de un
25 desarrollo cristalino ferrítico entrelazado a través
de la unión de la soldadura que se formó a una tem-
peratura inferior a la de fusión del acero, formán-
dose unas zonas interiores de áreas afectadas por el
calor adyacentes a la superficie interfacial de ferri-
30 ta de granulación grande con una completa solución de

258503



5 carburos y el subsiguiente desarrollo de volúmenes de perlita, y formándose otras zonas de áreas afectadas por el calor de ferrita de menor granulación, con desarrollo granular con una solución parcial de carburos en austenita, que tras un rápido enfriamiento se transforma en perlita fina y las porciones laminares exteriores a las áreas afectadas por el calor no experimentan ningún cambio visual.

10 Otra finalidad de la invención es la de proporcionar un nuevo método de soldadura de porciones metálicas laminares de un espesor del orden de 0,004 a 0,011 pulgada con una costura a solapa que tenga una unión de soldadura blap diagonal y en el que el espesor de la costura sea en general igual
15 al de una sola porción laminar, incluyendo dicho método el avance de las porciones laminares a una elevada velocidad próxima a 300 pies por minuto o superior, calentándose simultáneamente las porciones marginales de las láminas a una temperatura de soldadura a forja, mediante el mantenimiento de un flujo de
20 corriente eléctrica de alta frecuencia a través de dichas porciones marginales cuando se ponen en relación de solapas superpuestas y aplicando finalmente una presión de forja a las porciones marginales dispuestas a solapa y calentadas para soldar simultáneamente a forja aquellas porciones entre sí y hacer
25 fluir al metal de las mismas de modo que se desvíe la unión de la soldadura blap a una posición diagonal y se reduzca el espesor total de los bordes dispuestos a solapa.
30

258503



Otro objeto de la invención es el de proporcionar una nueva soldadura tipo blap que presente una unión diagonal y en la que el espesor del área de la soldadura sea en general igual al del material soldado entre sí, siendo la soldadura principalmente adecuada para uso en la formación de costuras de estructuras tubulares y siendo fácilmente adaptable a numerosos metales, incluyendo aceros sin revestir, acero revestido con estaño, cinc, acero inoxidable, titanio, circonio, aluminio, cadmio, cobre, latón, níquel, cromo y similares; otros metales básicos como el aluminio, cobre, latón, níquel; aleaciones de aluminio y aleaciones básicas de níquel; así como láminas esmaltadas de los metales citados.

Con los objetos expresados y otros que seguidamente aparecerán, la naturaleza de la invención se comprenderá con mayor claridad mediante referencia a la siguiente descripción detallada, las adjuntas reivindicación y las diversas vistas ilustradas en los dibujos que se acompañan.

En los dibujos:

La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un aparato ejemplificativo destinado a llevar a cabo la invención de la soldadura tipo blap de tuberías por ejemplo, cuya estructura tubular sea adecuada para la formación de latas, tal como se expone líneas atrás.

La figura 2 es una vista en sección a escala reducida, que muestra la sección transversal general de la pieza primaria tubular antes de la inicia-

258503



ción de la operación de soldadura tipo blap.

La figura 3 es una vista en sección a escala reducida de la estructura tubular durante una fase intermedia de calentamiento y que muestra en general las zonas calentadas.

La figura 4 es una vista vertical en sección a escala reducida, que muestra a la estructura tubular con las porciones marginales superpuestas antes de su forja.

La figura 5 es una vista en sección fragmentaria ampliada, que muestra a la estructura tubular pasando entre un par de rodillos de forja.

La figura 6 es una vista en sección transversal esquemática, fragmentaria y ampliada, tomada a través de la estructura tubular formada por acero chapado de estaño en la zona de la soldadura tipo blap, indicadas sobre ella las diversas zonas de calentamiento.

La figura 7 es una vista fotomicrográfica que muestra la estructura granular, ampliada 50 veces, del metal del ejemplo de la figura 6 en la zona de la soldadura.

Las figuras 8, 9, 10 y 11, son vistas fotomicrográficas que muestran la estructura granular, ampliada 500 veces, del metal en las diversas zonas de calentamiento del ejemplo de la figura 6.

Las figuras 12, 13 y 14 son vistas fotomicrográficas similares a la de la figura 7, que muestran las estructuras granulares, ampliadas 125 veces de los metales de ejemplos de tiras de acero diferen-



258503

temente revestido, en las zonas de las soldaduras de los mismos.

5 La figura 15 es una vista en perspectiva de un armazón de lata formado de acuerdo con la invención.

La figura 16 es una representación ampliada de una fotomicrografía de una sección efectuada a través de una soldadura de costura a presión bien conocida.

10 La presente invención podrá comprenderse mejor considerando en primer lugar las fases generales implicadas en la formación de la soldadura en cuestión. Aunque la invención puede aplicarse igualmente a delgadas tiras metálicas de todos los tipos, 15 incluyendo una costura entre dos tiras inicialmente separadas e independientes, bajo muchas condiciones la soldadura se formará en relación con estructuras tubulares. Estas estructuras pueden recibir una conformación según cualquier manera deseada que le dé 20 la forma de un tubo sin costuras. En ese momento, se disponen los bordes de la pieza tubular primaria en relación opuesta y ligeramente espaciada. Luego se acentúa la conformación de la estructura tubular mediante adecuados rodillos conformadores, de suerte que los bordes de aquella estructura converjan 25 según un diseño en V, pasando uno de dicho bordes por encima del otro en relación de ligera superposición. En la zona general en forma de V, las porciones marginales de la pieza tubular primaria son eléctricamente calentados a una temperatura a la que los 30

258503



5 mismos son puestos en un estado plástico forjable. La temperatura máxima de esas porciones marginales se encuentra aproximadamente en el vértice de la zona en forma de V. Inmediatamente después de la superposición de los bordes de la pieza primaria tubular, se pasan aquéllos entre un par de opuestos rodillos de forja que aplican suficiente presión a las calentadas porciones marginales para formar una soldadura a forja entre ellos. En la formación de esta soldadura, dichas porciones marginales calentadas son forjadas también a fin de reducir el doble espesor de las mismas aproximadamente al espesor sencillo de la pieza primaria.

15 Con referencia ahora a la figura 1 de los dibujos, la pieza primaria tubular se designa por la letra B e incluye un par de bordes 5 y 6. Esta pieza primaria B tiene la forma de un tubo sin costuras, con los bordes 5 y 6 separados y en general en relación de oposición.

20 Los bordes 5 y 6 del tubo se mantienen en relación espaciada mediante una rueda espaciadora aislada W, haciéndose converger a dichos bordes ya desplazarse a una relación de solapas superpuestas mediante un par de guías formadoras o rodillos 7 y 8. La relación de superposición de los bordes del tubo 5 y 6 aparece mejor ilustrada en la figura 4. Al converger los bordes 5 y 6, delimitan un área en forma de V, 9, con vértice, 10, en cuyo punto el borde 6 empieza a moverse a una relación de superposición respecto al borde 5 del tubo. La longitud del área

25850



9 en forma de V variará según sean los medios que se utilicen para calentar las porciones marginales de la pieza primaria tubular B.

5 Las guías formadoras 7 y 8 se hallan dis-
puestas a lados opuestos de la pieza primaria tubu-
lar B, que se conforma ahora dándole una configura-
ción de tubo en T, en las proximidades del vértice
10, cooperando dichas guías formadoras 7 y 8 para lle-
var a cabo la superposición del borde 6 del tubo con
relación al borde 5 y al mismo tiempo mantener la sec-
ción transversal circular del tubo. Las guías forma-
doras han sido ilustradas en forma de reloj de arena
o ampolleta, siendo esta forma muy adecuada para la
debida sustentación y configuración del tubo T.

15 El calentamiento de las porciones margina-
les 5 y 6 de la pieza primaria tubular tiene lugar en
la zona 9 en forma de V. Este calentamiento puede e-
fectuarse de numerosas formas diferentes, y a los efec-
tos de la presente invención sólo se describirá una so-
20 la unidad calentadora ilustrativa, a la que se hará re-
ferencia en su conjunto por el número 11. El calenta-
miento de las porciones marginales 5 y 6 del tubo pue-
de realizarse mediante calentador del tipo de frecuen-
cia de radio, que incluye un generador de alta frecuen-
25 cia 12 conectado a un par de contactos conductores ais-
lados 13 y 14 mediante los conductores 15 y 16 respec-
tivamente. Los contactos 13 y 14 se dispondrán a lo
largo de los bordes 5 y 6 del tubo, según aparece cla-
ramente ilustrado en la figura 1. La unidad calentado-
30 ra 11 puede incluir también un núcleo magnético forma-

258503



do por una serie de barras magnéticas 17 montadas dentro del tubo T en la zona de los contactos 13 y 14 de cualquier manera adecuada, cooperando estas barras magnéticas con los contactos para producir el deseado calentamiento eléctrico de los bordes 5 y 6 del tubo. De hecho la frecuencia del generador de alta frecuencia 12 es próxima a los 450 kc. Sin embargo, se ha observado que frecuencias tan bajas como de 10 kc. pueden producir la deseada soldadura.

De acuerdo con la invención, se propone que a efectos prácticos el calentamiento de la pieza primaria tubular B se limite a las porciones marginales extremas, siendo muy reducida la anchura de las áreas calentadas. También se propone que la temperatura de las porciones marginales calentadas sean como máximo inferiores a la temperatura a que funde el metal de la pieza primaria tubular B, pero al mismo tiempo a una temperatura a la que el metal se encuentre en un estado plástico forjable. La disposición de los contactos 13 y 14 será tal que la temperatura máxima de los bordes de la pieza tubular se produzca aproximadamente en el vértice 10.

Una vez que las porciones marginales de la pieza tubular B han sido calentados a una temperatura plástica y que han sido superpuestos los bordes 5 y 6, se pasen estos bordes entre un par de rodillos de forja 18 y 19. El rodillo 18 va dispuesto por encima y es sustentado por un adecuado soporte 20 para su rotación. El rodillo de forja 19 va dentro del tubo T y es sustentado por un soporte 21 que va adecuadamente



258503

sostenido por un brazo alargado 22 que se extiende hasta un punto situado por delante de la zona de forja del tubo B, donde se encuentra adecuadamente sustentado. Si se desea, puede oponerse un rodillo de apoyo 23 al rodillo de forja 19, que se acople a la parte inferior del tubo T. Un segundo rodillo de apoyo 24 puede acoplarse al lado del tubo T por su parte exterior y en relación de oposición con el rodillo de apoyo 23 para sustentarlo a través del metal del tubo T. El rodillo de apoyo 24 es sustentado por un adecuado soporte 25.

El grado de superposición de las porciones marginales de la pieza tubular primaria B variará de acuerdo con el espesor de la lámina metálica y normalmente oscilará alrededor de 0,020 pulgada, siendo suficiente el grado de superposición para asegurar una adecuada junta entre los bordes 5 y 6 del tubo, independientemente de las variaciones producidas en el borde y debidas a combamientos en la tira de material con la que está formada la pieza primaria tubular y de las deficiencias en la guía.

Debido a la superposición de los bordes 5 y 6, cuando el tubo T pasa entre los rodillos de forja 18 y 19, se presenta un doble espesor de material. La presión que puede aplicarse a las porciones dispuestas a solapa del tubo T por los rodillos de forja 18 y 19 será tal que los bordes 5 y 6 serán soldados a forja entre sí y el metal adyacente a dichos bordes será nuevamente trabajado, de manera que la superficie interfacial de la soldadura quedará dispuesta en

258503



5 diagonal. Esto aparece mejor ilustrado en las figuras 5 y 6, con la superficie interfacial de la soldadura designada por el número 26. Al mismo tiempo, el espesor del tubo T en la zona de la soldadura quedará reducido aproximadamente al espesor normal t de la pieza primaria tubular B. Para asegurar un labrado adecuado del metal del tubo T en la zona de la soldadura, el rodillo de forja 18 va provisto de una superficie cóncava acoplable al tubo por su superficie

10 28. El radio de curvatura de la superficie 27 de acoplamiento con el tubo puede corresponder al radio exterior nominal del tubo T y la superficie 28, también de acoplamiento con el tubo, corresponder al radio interno nominal de dicho tubo T. Aunque un espesor final del tubo T en la zona de soldadura bajo unas condiciones óptimas sería un espesor t , este espesor puede variar entre $1,0 t$ y $1,5 t$, dependiendo de las condiciones de la operación, siendo t el espesor nominal de la pieza primaria tubular. La longitud de la superficie interfacial 26, identificada por la letra l, será aproximadamente de dos t , como se indica en la

15 figura 5.

20

Aunque se requieren rígidos controles en la formación de una aceptable soldadura de costura continua, se presenta una serie de posibilidades en cuanto a la estructura. Pueden utilizarse varios tipos diferentes de calentadores de alta frecuencia, siendo el requisito de tales medios calentadores el que se mantengan las deseadas condiciones de forja plástica de las porciones marginales de la pieza primaria tu-

25

30

258503



5 bular B en todo momento y de que sean limitadas las zonas calentadas. La anchura de la zona calentada es particularmente crítica por cuanto en la formación de estructuras de latas o bidones se establecen en éstas en muchos casos adecuadas decoraciones.

10 La decoración de la estructura del bidón tiene lugar ordinariamente antes de la formación de aquella estructura, ya que es menos costoso decorar la en disposición plana. En consecuencia, cuando el tubo T ha de emplearse en la formación de estructuras decorativas de bidones, la pieza primaria tubular B será decorada previamente. Un excesivo calor en la pieza primaria tubular B perjudicaría el revestimiento decorador. Además, una zona excesivamente ancha de calentamiento exigiría un espacio demasiado grande entre las zonas decorativas en las proximidades de la costura soldada.

20 Es preciso que el calentamiento de los bordes de la pieza primaria tubular B sea controlado de manera que se excluya la posibilidad de la inclusión de zonas fundidas. De esta manera, la estructura de la soldadura implicará solamente una estructura recristalizada en la superficie interfacial o junta 26 y alrededor de ella. Además, calentando debidamente la porción marginal de la pieza primaria tubular B mediante una adecuada distribución de la corriente, la resultante estructura de la soldadura será metalúrgicamente macro-homógena por toda la zona afectada por el calor y exenta de granulaciones o "pepitas" habituales en las soldaduras. Cuando se forma tal

25

30

25 85 03



5 soldadura, el tubo T no presenta ninguna zona debilitada en los lados opuestos de la superficie interfacial 26. Además, como la junta 26 se halla diagonalmente dispuesta, se obtiene una zona de soldadura mucho más ancha que la obtenible con una soldadura al tope. Cuando la junta soldada se halla en tensión, cuanto mayor sea la zona de la soldadura tanto mayor será su solidez.

10 La soldadura tipo blap formada de acuerdo con la invención es particularmente aceptable para tuberías de paredes delgadas, tales como las requeridas para la formación de estructuras de bidones. Este tipo de soldadura es particularmente adaptable a tubos que tengan un espesor de pared que oscile entre 0,004 y 0,011 pulgada. Se han fabricado millares de tubos en condiciones de ensayo de laboratorio en los que se aplicó la soldadura en cuestión, habiendo demostrado tales ensayos que esta clase de soldadura es comercialmente factible para tubos de paredes delgadas.

20 Aunque el tubo acabado T se destina primordialmente a su empleo en la formación de estructuras de bidones, este tipo de soldadura puede utilizarse en la formación de tubos de paredes delgadas para otros fines. Cuando el tubo T ha de utilizarse en la formación de estructuras de bidones, se establecerán medios adecuados para separar el tubo continuo T en segmentos cortos, tal como se requieren para cada estructura de bidón. Debido al hecho de que la soldadura de tipo blap es metalúrgicamente homogénea, puede rebor-

25

30



258503

dearse con mayor facilidad cada estructura de bidón para la adición de sus extremos en el proceso normal de costura doble sin agrietamientos del armazón del bidón en la zona soldada, en relación con las posibilidades que hasta el presente han existido con las estructuras de bidones provistas de costuras convencionalmente soldadas. Como los bordes del metal a unir entre sí son precalentados antes de su forja, se produce una eliminación por combustión de gran parte de la contaminación superficial. Además de estos factores, la velocidad de soldadura del presente sistema es relativamente elevada, con una más corta duración resultante del ciclo de calentamiento, reduciéndose así al mínimo los cambios estructurales en la zona de la soldadura.

En la figura 6 se ilustra una representación esquemática de una estructura de soldadura de este tipo. La soldadura se dispuso en una forma tubular de la calidad típica de los fabricantes de bidones (CMQ), placa de electroestaño de 0,009 pulgada, con un chapado de estaño de 0,000015 pulgada sobre cada superficie de aquélla. La soldadura se efectuó a una velocidad aproximada de 340 pies por minuto.

Un examen metalográfico de la muestra de soldadura indicó la existencia de zonas de cambios no visibles, que se indican por el número de referencia 30, separadas por una zona intermedia afectada por el calor. Esta zona se encuentra dividida en una serie de zonas generales. Las situadas en los bordes



258503

5 exteriores extremos del área afectada por el calor
están identificadas por el número 31, las zonas ad-
yacentes a la superficie interfacial por el número
33 y las zonas intermedias a los pares de zonas 31
y 33 por el número 32. La vista fotomicrográfica de
la figura 7 se extiende en general entre las zonas
31, incluyendo partes de las mismas, así como de las
zonas 32 y 33, y la superficie interfacial de la sol-
dadura o unión dispuesta entre ellas. Las estructu-
10 ras granulares de la zona metálica 30 y las zonas 31,
32 y 33 aparecen mejor mostradas en las vistas foto-
micrográficas ampliadas de las figuras 8 a 11, res-
pectivamente.

15 En la figura 6 se designa la tira de acero
básica por el número 34 y los revestimientos de esta-
ño por el número 35. Estos revestimientos permanecen
sobre la tira de acero aproximadamente a 1/8 de pul-
gada desde la soldadura tipo blap, pero en las proxi-
midades de aquella soldadura y en ella misma los re-
20 vestimientos se funden, oxidan y desaparecen con la
operación de forja.

25 Examinando la vista fotomicrográfica de la
figura 8, que muestra la estructura granular del me-
tal de las zonas 30 en las que no existe ningún cam-
bio visible, se observará que la estructura consta de
granos de ferrita, de algunos carburos bastante es-
feroidales ó Fe_3C y de algunos cristales alargados de
inclusiones no metálicas. Justamente en el borde de
la zona 31 afectada por el calor se alcanzó una tem-
30 peratura equivalente por lo menos a 1.370°F durante



258503

5 diez segundos. Por consiguiente, el metal de las zonas 30 se calentó durante milisegundos a temperaturas equivalentes a 1.300 - 1.400° F. En este cortísimo período de tiempo no se produjo ningún desarrollo visible de granos de ferrita ni ninguna disolución visible de carburos submicroscópicos, Fe₃C, que incrementase el carbono disuelto en la ferrita del 0,006 al 0,02%, que teóricamente debió ocurrir.

10 En la zona 31, como aparece mejor ilustrado en la figura 9, existe una solución parcial de carburos en austenita. El primer efecto visible del calentamiento es una zona estrecha negra alrededor de cada partícula de Fe₃C. Esto corresponde a la iniciación de la reacción eutectoide tras el calentamiento, a saber:



15 Esta reacción ha de iniciarse en la superficie interfacial o límite entre la ferrita y el carburo. Tras un calentamiento extremadamente lento, la reacción tiene lugar a 1.330° F. El calentamiento a los ritmos ordinarios, por ejemplo a 100° F por minuto, eleva la temperatura inicial aproximadamente a 1.370° F. El calentamiento de 70° F. a 2.000° F. en milisegundos elevaría esta temperatura mucho más y por consiguiente cuando se produce la reacción la temperatura puede hallarse en la proximidades de 1.500° F. Existe algún incremento en el tamaño de los granos de la matriz de ferrita, pero el desarrollo granular no es notable. El metal de la matriz permanece ferrítico a la temperatura máxima alcanzada.

20

25

30



258503

5 En las zonas 32, tal como se muestra claramente en la figura 10, existe una solución casi completa de carburos y una difusión del carbono en austenita. Algunas pequeñas partículas de carburo permanecen sin disolver en el centro de los volúmenes grandes, aproximadamente esféricos (en tres dimensiones) de austenita conteniendo carbono disuelto. La temperatura fué superior a 1.600° F. durante diez segundos. El tamaño de los granos de ferrita es aquí mayor aún que en la zona 31. Es probable que la matriz básica fuese todavía ferrita a la temperatura máxima alcanzada, aún cuando esta temperatura sea superior a la temperatura de equilibrio de la transformación por calentamiento de la ferrita en austenita.

10

15 En la zona 33, como se muestra en la figura 11, hay una completa solución de carburos, en esta zona adyacente a la superficie interfacial de la soldadura blap, todo carburo ó Fe_3C fué disuelto en austenita y toda la matriz de ferrita (fondo) cambió a austenita a la temperatura alcanzada. Sin embargo, aún cuando a la temperatura alcanzada la estructura era en su totalidad austenita, el carbono disuelto no se halla uniformemente distribuido formando una solución homogénea. En cambio, existen áreas ricas en carbono de forma esférica donde originalmente había habido cristales de Fe_3C . Ello parece indicar que la equivalencia de temperatura aquí fué por lo menos de 1.700° F (durante diez segundos). Existe la certeza por la microestructura, de que no se produjo fusión. La austenita resultó granulada en forma mode-

20

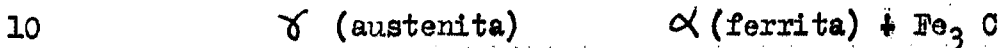
25

30



258503

radamente basta. Una vez que se efectuó la soldadura mediante forja, después de su enfriamiento la austenita de escaso contenido carbonoso volvió a transformarse en ferrita, que presenta una granulación más basta que en cualquier otra parte de la estructura. Los volúmenes esferoidales de superior contenido de carbono de la austenita se transformaron en perlita de granulación muy fina mediante transformación eutectoide al enfriarse:



La reacción en cada unidad nodular empezó en el centro, que poseía un superior contenido carbonoso (el $Fe_3 C$ ha de formarse primeramente para nuclear la reacción eutectoide). La reacción desprendió calor, que hizo disminuir su ritmo, de manera que los bordes exteriores de los nódulos que fueron los últimos en transformarse muestran perlita más basta, evidenciada por la presencia de unas laminillas visibles de carburo.

20 Aun cuando el área de la soldadura sea ampliada muchas veces, la superficie interfacial o unión de la soldadura no es visible como tal, puesto que unos cristales aislados de ferrita ocupan zonas a ambos lados de la línea o bien se han desarrollado a través de la superficie interfacial, destruyendo así toda evidencia visual directa de cualquier unión. La evidencia de localización de la unión cuando se halla visible, consiste en:

30 a) Alguna diferencia de aspecto en los nódulos de transformación de la perlita a uno y otro la-

258503



do del supuesto emplazamiento de la superficie interfacial atribuible a alguna diferencia de temperatura en el instante de la soldadura.

5 b) Una o dos inclusiones no metálicas tienen su orientación cambiada, desde el original paralelismo uniforme a la superficie, a una dirección diagonal.

10 c) Alguna ligera evidencia de un inferior contenido carbonoso a lo largo de la zona, presumiblemente debido a la reacción o combustión de carbono con oxígeno ó FeO formado durante el calentamiento.

d) Una ligera discontinuidad en las superficies interior y exterior del tubo allí donde estas superficies son cortadas por la unión de la soldadura.

15 e) El tamaño de los granos de ferrita difiere en los dos lados opuestos de la diagonal de la soldadura, debido a una diferencia de temperatura de las dos superficies en los lados opuestos de la citada diagonal en el momento de la forja.

20 Lo anteriormente expuesto es típico de los resultados obtenidos con centenares de ensayos sobre diversos tipos de metales. En todos los casos de satisfactorias soldaduras tipo blap, la zona soldada se halla exenta de las características pepitas de soldadura, no existiendo ninguna evidencia visual de fusión del metal durante el calentamiento y la operación de soldadura a forja.

25 La vista fotomicrográfica de la figura 12 está ampliada 125 veces y muestra la estructura granular de una tira de acero MR-T3 de 0,009 pulgada sol-

30

258503



5 dada según el sistema blap, que tiene un revesti-
miento de estaño de 0,000060 pulgada sobre la su-
perficie superior y otro revestimiento de estaño de
0,000015 pulgada sobre la superficie inferior. Es-
ta fotomicrografía muestra la estructura de una solda-
dura relativamente "fría" por ambos bordes. La
evidencia de ello es la estructura de granulación
relativamente fina en la soldadura, donde la defor-
mación subsiguiente a la forja ha refinado (recri-
10 talizado) la estructura granular, pero la tempera-
tura fué demasiado baja para el subsiguiente desa-
rrollo granular. Obsérvese la estructura granular
más basta justamente al exterior de la soldadura blap
en el lado derecho, donde no se produjo un refina-
15 miento de los granos por la forja. No existe ningun-
na señal de $FeSn_2$ ni ninguna otra evidencia de es-
taño; todo el estaño y aleación hierro-estaño se ha-
llaba en estado líquido a la temperatura de la solda-
dura, siendo expulsados de ésta por la presión de
20 forja. Análogamente, estos líquidos fueron elimi-
nados de las superficies exterior e interior median-
te los rodillos de forja. La línea de la soldadura
no puede verse directamente, pero su existencia que-
da evidenciada por las dos superficies, ya que la
25 forja de los dos bordes relativamente fríos, por e-
jemplo a 1.800 - 2.000° F, que por consiguiente es-
taban más duros, no quedó completada hasta el espe-
sor del material original.

30 Lo que precede se ha limitado a una espe-
cífica exposición de las características de soldadu-



258503

ra de un acero chapado con estaño, tal como la cha-
pa de electroestaño de la calidad utilizada por los
fabricantes de bidones (CMQ). También pueden efec-
tuarse soldaduras de tipo blap de la calidad desea-
5 da con acero revestido de metales como aluminio, la-
tón, cadmio, cobre, plomo, zinc, cromo, cobalto, man-
ganeso, níquel, acero inoxidable, titanio y zirco-
nio. Sin embargo, el acero chapado de estaño es el
más ampliamente usado en la industria de fabricación
10 de bidones, o latas.

Los revestimientos de aluminio, latón,
cadmio, cobre, plomo y zinc o aleaciones de ellos
con hierro actúan como queda dicho respecto al es-
taño, siendo todos ellos licuados junto a la zona
15 de la soldadura en el momento de superponer los bor-
des del tubo sin costuras y de forjar la soldadura
blap. La presión de los rodillos de forja durante
la formación de la soldadura exprime el metal líqui-
do de la junta y permite la formación de una verda-
20 dera soldadura de acero con acero.

Seguidamente se ofrece una tabla en la
que se relacionan los puntos de fusión de los meta-
les del párrafo anterior y aleaciones de los mismos:



2585 03

Metales y aleaciones de ellos con hierro cuyos puntos de fusión se hallan por debajo del correspondiente al hierro en más de 300° C.

	<u>Metal o Compuesto</u>	<u>Punto de fusión</u>	<u>Por debajo del hierro</u> <u>(1.539°C)</u>
5	Sn	231° C	- 1308°
	- FeSn ₂	496	- 1043
	- FeSn	800	- 739
	- Fe ₂ Sn	900	- 639
	Zn	419	- 1120
10	- (FeZn ₁₃)	530	- 1009
	- (Fe ₂ Zn ₁₃)	672	- 867
	- (Fe ₃ Zn ₁₀)	782	- 757
	Cd (sin compuestos)*	321	- 1218
	Pb (sin compuestos)*	327	- 1212
15	Al	660	- 879
	- FeAl ₂	1165	- 374
	- Fe ₂ Al ₅	1170	- 369
	- FeAl ₃	1160	- 379
	Cu	1083	- 456
20	Cu-Zn (latón)	903-1050	- 636 to -489

*Nota - Estos elementos son esencialmente insolubles en hierro sólido.

Los revestimientos de cromo, cobalto, manganeso, níquel, acero inoxidable, titanio y zirconio se encuentran en estado sólido durante la operación de soldadura. La presión y deformación implicados en la formación de la soldadura blip destruye las películas de óxido y permite la soldadura, pero no de ace-

258503



ro básico con acero básico. Hay sin embargo evidencia de material de aleación a lo largo de la superficie interfacial soldada.

5 Seguidamente se ofrece una tabla en la que se relacionan los puntos de fusión de los metales del párrafo anterior y aleaciones de los mismos:

Metales y sus aleaciones con hierro cuyos puntos de fusión se hallan a menos de 300° C de diferencia respecto al del Fe.

	<u>Metal o compuesto</u>	<u>Punto de fusión</u>	<u>Diferencia con el Fe (1539°C)</u>
10	Ti	1820°C	+ 281° C
	- Fe ₂ Ti	1530	- 9
	- FeTi	above 1600	+ 61
	Zr	1750	+ 211
	- Fe ₃ Zr ₂	1650	+ 111
15	Cr (sin compuestos)*	1800	+ 261
	Co (sin compuestos)*	1495	- 44
	Mn (sin compuestos)*	1245	- 294
	Ni (sin compuestos)*	1455	- 84
	Acero inoxidable (18 - 8)	1400-1425	- 139 to -114

20 *Nota - Estos elementos son todos completamente solubles en hierro sólido, pero no forman compuestos duros o quebradizos con él. El estado de aleación en cada caso tiene unas favorables propiedades en comparación con la base, el hierro.

25 La presente invención es aplicable naturalmente a un acero corriente de escaso contenido carbonoso, tal como la chapa negra CMQ. La estructura granular en la zona de una soldadura blap en el acero ordinario de escaso contenido carbonoso será igual a la



258503

5 explicada anteriormente respecto al acero chapado de estaño, en el sentido de que durante la operación de soldadura sobre el acero chapado con estaño éste resulta fundido, oxidado y eliminado por la operación de forja y en modo alguno afecta a la estructura granular del acero.

10 La vista fotomicrográfica de la figura 13 está ampliada 125 veces y muestra la estructura granular de una tira de acero CMQ MR-T3 de 0,010 pulgada soldada según el procedimiento blap, con un revestimiento de esmalte óleorresinoso sobre la superficie inferior solamente. El revestimiento de esmalte no ha afectado perjudicialmente la formación de la soldadura blap y no se muestra la diagonal de aquélla.

15 Sin embargo, la superficie superior de la tira de acero muestra una abolladura que probablemente fué el resultado de que el metal blando de la soldadura llenase una zona erosionada en el rodillo de forja superior.

20 La vista fotomicrográfica de la figura 14 está ampliada 125 veces y muestra la estructura granular de una tira de acero CMQ MR-T3 de 0,009 pulgada soldada según el procedimiento blap, con un esmalte blanco básico revestidor sobre la superficie superior o exterior y otro revestimiento de eponesmalte sobre la superficie interior o inferior. La zona mostrada es el centro del área de soldadura blap, pero no existe ninguna evidencia fácilmente apreciable de la diagonal de la soldadura.

30 En la siguiente tabla se ofrece una compara-



258503

ción de las propiedades transversales de los diversos ejemplos expuestos anteriormente:

Latas de acero y chapa de estaño (Propiedades Transversales)

5	Muestra	<u>Metal original</u>			<u>Segmento de soldadura</u>		
		<u>Solidez (lpc)</u>		<u>%alargamiento</u>	<u>Solidez (lpc)</u>		<u>% alargamiento</u>
		<u>Tensil</u>	<u>Flexible</u>		<u>Tensil</u>	<u>Flexible</u>	
	Fig. 7	53,000	44,100	22	54,700	48,300	10
		52,400	44,100	20	54,700	45,800	10
10	Fig.12	52,900	43,200	23	53,800	44,800	17
		52,700	42,700	23	53,500	43,300	17
	Fig.13	50,400	40,100	24	52,400	43,300	20
		50,300	39,300	24	52,400	42,900	21
	Fig.14	49,600	41,300	19	50,500	42,300	15
15		49,800	41,300	20	51,000	43,500	14

Todos los ensayos se realizaron sobre muestras de 4 pulgadas de longitud con una anchura de prueba de 0,25 pulgada. Todas las fracturas estaban separada por lo menos en la anchura de una muestra (0,25 pulgada) de la zona afectada por el calor.

Seguidamente se indican valores típicos de la tira CMQ MR-T3 en el sentido longitudinal de la misma:

<u>Tensil</u>	<u>Flexible</u>	<u>% alargamiento</u>
48.000 - 58.000 lpc	42.000 - 52.000 lpc	22 - 32

Las conclusiones dignas de anotarse que se derivan de los datos de la tabla anterior son las siguientes:

(1) Todas las fracturas de las muestras de soldadura tensilmente cargadas tuvieron lugar por lo menos a 1/4 de pulgada de separación de la zona de la soldadura

258503



y por consiguiente en metal no afectado por el calor de la soldadura.

(2) El material de la soldadura es más fuerte que el metal laminar original.

5 (3) Las superiores características de solidez exhibidas por las muestras de soldadura no pueden atribuirse a ningún efecto de la soldadura, sino a la limitación, atenuación o freno ofrecido por el más fuerte metal de la soldadura a un flujo uniforme
10 bajo tensión.

(4) La ductilidad evidentemente más baja de las muestras de soldadura es también exclusivamente un resultado de la limitación ofrecida por su mayor solidez, que tiene como consecuencia la localización del flujo en la zona de fractura.
15

Quando se esmalta el metal antes de la soldadura, el esmaltado puede hacerse discontinuamente espaciado de los bordes a soldar, o si se desea puede esmaltarse la totalidad de la tira metálica. Cuando se
20 esmalta totalmente la tira de acero, se presenta una ferrita granular muy fina a lo largo de casi toda la superficie interfacial de la soldadura y tiene una anchura de 0,0002 a 0,0004 pulgada. El desarrollo granular junto a la superficie interfacial queda evidentemente
25 evitado por una superficial carburización de los límites del grano por los productos de la descomposición térmica del esmalte. La ferrita interfacial de fino grano no se considera perjudicial y la estructura de la soldadura es normal por lo demás.

30 Una comparación de las propiedades transver-

258503



sales de las estructuras de latas soldadas por el sistema blap puede apreciarse en la siguiente tabla:

<u>Muestra</u>	<u>Metal original</u>		<u>Segmento de soldadura</u>				
	<u>Resistencia(lpc)</u>	<u>%alargamiento</u>	<u>Resistencia(lpc)</u>	<u>%alargamiento</u>	<u>Longitud calibre</u>	<u>Longitud a tra-calibre vés soldadura</u>	
						1/4"	
<u>Aleación y calibre</u>	<u>Tensil</u>	<u>Flexible</u>	<u>Longitud calibre 1"</u>	<u>Tensil</u>	<u>Flexible 1"</u>		
No. 3003 0,008"	(1)21,100	18,600	0,5	16,300	15,300	1	4
No. 5052 0,008"	(2)19,100	18,100	1	17,700	15,800	2	8
No. 5154 0,008"	(1)43,700	37,200	5	31,800	29,600	1	2
	(2)43,200	37,200	5	33,700	30,500	1	4
	(1)49,600	40,700	6	41,900	37,000	2	4
	(2)48,500	39,700	6	42,400	36,400	2,5	10

5 Todos los ensayos de la tabla anterior fueron realizados sobre muestras de 4 pulgadas de longitud dotadas de una anchura de ensayo de 0,25 pulgada. Todas las muestras se rompieron en el borde de lo que parecía ser una zona reforzada.

10 Los datos de la tabla sobre el aluminio soldado por el sistema blap difieren materialmente de los correspondientes al acero, ya que las aleaciones en cuestión fueron todas endurecidas por labrado y el único efecto del calor de soldadura es el de ablandar la estructura. No hay ningún endurecimiento térmico de esas aleaciones. En todos los casos, esos tubos de aluminio soldados por el sistema blap pudieron convertirse satisfactoriamente en

15

258503



estructuras de latas mediante su corte en segmentos, su rebordeado y la unión de extremos por costuras según los medios convencionales.

5 Otros metales básicos y aleaciones han sido soldados en la forma descrita. Los ensayos muestran que las aleaciones de aluminio, el cobre, latón, y níquel y las aleaciones básicas de níquel pueden soldarse utilizando una soldadura tipo blap. Se han obtenido unos resultados particularmente satisfactorios con
10 la aleación de aluminio 3003, que se adapta bien a la fabricación de estructuras para latas. También se han llevado a efecto repetidos ensayos sobre el aluminio 5052 y el 5154.

15 Cuando se desea producir una junta mediante soldadura blap en otros metales que no sean el acero desnudo o revestido, y tales metales tienen unos puntos de fusión apreciablemente diferentes, como asimismo diferentes resistencias eléctricas, se ha observado la conveniencia de alterar la frecuencia de los medios
20 de calentamiento eléctrico. Por ejemplo, cuando se sueldan aleaciones de aluminio por los procedimientos que aquí se describen, una frecuencia de 450 kilociclos causa un calentamiento demasiado localizado y, como resultado, la capa superficial del borde del delgado material de la aleación de aluminio se funde antes de que
25 el centro del espesor de este borde alcance la temperatura de forja. Esto a su vez imposibilita la consecución de una verdadera soldadura blap, es decir soldada a forja, no mostrando la junta diagonal ningún vestigio
30 de fusión. La reducción de la frecuencia de los medios



258503

5 de calentamiento eléctrico por debajo de unos 100 kilociclos permite conseguir una soldadura blap de las aleaciones de aluminio. Similares ajustes han de efectuarse para otros diferentes metales tales como aleaciones de cobre.

10 Tal como se expone en lo que antecede, cuando el tubo T ha de emplearse en la formación de estructuras de latas, se corta dicho tubo de cualquier manera adecuada en las longitudes de tales estructuras, después de lo cual se rebordean los extremos de estos cortos segmentos para formar aquellas estructuras, tales como la estructura 40 que se ilustra en la figura 15. Aunque el aparato ilustrado se adapta principalmente a la soldadura de una costura continua en un tubo alargado, está dentro de los objetivos de la presente invención soldar similarmente segmentos aislados de estructuras de latas.

15 Hasta ahora se han venido realizando intentos de formar costuras soldadas en estructuras de latas mediante la formación de soldaduras de costuras por presión. Este proceso utiliza electrodos de rodillos entre los cuales se pasan los bordes en solapa de un tubo sin costuras. Los electrodos de rodillos son impulsados entre sí a presión y cuando el metal se ablanda durante el proceso de la soldadura, los electrodos funcionan como rodillos de forja presionando o forjando la costura para reducir su espesor. Tal soldadura se acerca a la soldadura blap aquí explicada, pero presenta muchas deficiencias que son vencidas por la soldadura blap. Las más importantes de tales deficiencias

20

25

30

258503



son el limitado ritmo con que puede producirse una soldadura de costura a presión y la necesidad de formar pepitas de soldadura para producir la deseada solidez de ésta. Las pepitas de soldadura se hallan
5 claramente definidas en la representación fotomicrográfica de la figura 16, tomada del artículo "Electrical and Metallurgical Characteristics of Mash Seam Welds" por Fund y Begeman, aparecido en el Suplemento de Junio de 1956 del "Welding Journal", comenzando en la página 265-S. Cuando se forma una soldadura
10 de costura a presión propia, se presenta a lo largo de la superficie interfacial de la soldadura una serie de pepitas de soldadura 39 que determinan una dureza localizada y una naturaleza quebradiza que tienen como consecuencia en muchos casos la rotura de la
15 estructura de la lata durante el rebordeado y cosido. Este mismo tipo de pepita de soldadura aparece en todas las soldaduras de costura en las que se ha producido la fusión del metal.

20 Comparando la soldadura blap con las soldaduras por fusión, es de advertir que estas últimas soldaduras, realizadas en tiras delgadas, son difíciles de producir y cuando se logran contienen inevitablemente algunos poros debidos a la contracción que sigue a la solidificación de todos los metales disponibles en forma de tira, e igualmente debidos al desprendimiento de gases durante la solidificación. Además, hay una diferencia estructural fácilmente observable en razón de la forma dendrítica de la solidificación del metal. Tanto la porosidad como la estruc-
25
30



258503

tura dendrítica aparecen en soldaduras por fusión que son algo más débiles que el metal base, en contraste con la soldadura blap de la presente invención.

5 Por lo que antecede, se verá que se han conseguido nuevas y ventajosas provisiones para la realización del objetivo deseado. Sin embargo, se insiste de nuevo en el hecho de que pueden introducirse variaciones en el método ejemplificado y en el
10 aparato aquí presentado sin apartarse de la esencia y campo de la invención, tal como queda definida en las adjuntas reivindicaciones.

N O T A

15 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento
20 corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica, con fecha 29 de febrero de 1960, con el nº de Serie 11.666, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del
25 referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "METODO PARA PRODUCIR ARTICULOS TUBULARES SOLDADOS"; caracterizándose por lo siguiente:

258503



5 1.- Método para producir artículos tubulares soldados, caracterizado por una costura para tubos, que comprende un par de porciones marginales metálicas unidas por una superficie interfacial de soldadura diagonal, hallándose exenta la soldadura de las denominadas pepitas de soldadura.

10 2.- Método para producir artículos tubulares soldados, según la reivindicación 1ª, caracterizado por una costura para tubos, que comprende un par de porciones marginales metálicas opuestas unidas entre sí por una superficie interfacial de soldadura diagonal, hallándose exenta la soldadura de las denominadas pepitas de soldadura y siendo el espesor del miembro formado en el área de la soldadura generalmente igual al de las porciones adyacentes a dicho miembro.

15 3.- Método para producir artículos tubulares soldados, según la reivindicación 1ª caracterizado por una costura para tubos, que comprende un par de porciones marginales metálicas unidas por una soldadura provista de una superficie interfacial diagonal, siendo el metal de la costura en la zona de la soldadura generalmente homogénea desde un punto de vista metalúrgico y hallándose exento de las denominadas pepitas de soldadura.

20 4.- Método para producir artículos tubulares soldados, según reivindicaciones anteriores caracterizado porque el tubo formado por el delgado metal laminado, tiene un espesor de 0,004 a 0,011 pulgada y una costura longitudinal soldada impermeable,

25

30



258503

presentando dicha costura soldada una superficie interfacial diagonal.

5 5.- Método para producir artículos tubulares soldados, según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el tubo formado por metal laminado delgado, tiene un espesor de 0,004 a 0,011 pulgada y presenta una costura longitudinal soldada impermeable, teniendo dicha costura soldada una superficie interfacial diagonal y siendo el metal de la costura en la zona de la soldadura generalmente homogéneo desde un punto de vista metalúrgico.

10 6.- Método para producir artículos tubulares soldados, según reivindicaciones anteriores caracterizado porque comprende disponer una junta soldada entre porciones laminares metálicas delgadas, que incluye una superficie interfacial de soldadura diagonal, hallándose exenta la zona soldada de las denominadas pepitas de la soldadura y siendo afectadas por el calor solamente las porciones marginales de dichas láminas metálicas.

15 7.- Método para producir artículos tubulares soldados, según reivindicaciones anteriores caracterizado porque la junta soldada entre porciones laminares metálicas, incluye una superficie interfacial de soldadura diagonal, hallándose exenta la zona soldada de pepitas de soldadura y siendo afectadas por el calor solamente las partes marginales de dichas porciones laminares metálicas, siendo la anchura de dicha zona afectada por el calor aproximadamente de 0,100 pulgada.

20

25

30



258503

5 8.- Método para producir artículos tubulares soldados, según las anteriores reivindicaciones caracterizado porque la junta soldada entre porciones laminares metálicas delgadas, incluye una superficie interfacial de soldadura diagonal, hallándose la zona soldada exenta de pepitas de soldadura y siendo afectadas por el calor solamente partes marginales de dichas porciones laminares metálicas, cuyas porciones tienen un espesor que oscila entre
10 0,004 y 0,011 pulgada y siendo la anchura de dicha zona afectada por el calor aproximadamente de 0,100 pulgada.

15 9.- Método para producir artículos tubulares soldados, caracterizado porque la junta soldada entre delgadas porciones laminares de acero de escaso contenido carbonoso, incluye una superficie interfacial de soldadura diagonal y sólo son afectadas por el calor las partes marginales de dichas porciones laminares, quedando disuelto sustancialmente todo el carburo en las zonas adyacentes a dicha superficie interfacial de la soldadura y entrelazando el desarrollo granular a través de la citada superficie interfacial.

20 10.- Método para producir artículos tubulares soldados, según la reivindicación 9ª, caracterizado porque en la junta soldada, aquellas zonas de las porciones afectadas por el calor intermedias a las zonas adyacentes a dicha superficie interfacial y porciones de dichas partes laminares que no
25 presentan cambio alguno visible tienen una solución
30

258503



parcial de carburos.

5 11.- Método para producir artículos tubulares soldados, según la reivindicación 10ª, caracterizado porque en la junta soldada el espesor de dichas láminas oscila entre 0,004 y 0,011 pulgada y la anchura de dicha zona afectada por el calor se halla próxima a 0,100 pulgada.

10 12.- Método para producir artículos tubulares soldados, caracterizado porque la junta soldada entre delgadas porciones laminares de acero de escaso contenido carbonoso, incluye una superficie interfacial de soldadura diagonal con desarrollo de cristales de ferrita entrelazados a través de la citada superficie interfacial de la soldadura a una
15 temperatura inferior a la de fusión, estando formadas las zonas interiores de dicho área afectada por el calor adyacentes a la mencionada superficie interfacial por ferrita de granulación grande con una completa solución de carburos en volúmenes de perlita, de cuyo área afectada por el calor existen zonas
20 exteriores formadas de ferrita de granulación menor que ha tenido un desarrollo granular con una solución parcial de carburos en austenita, no presentando ningún cambio visible las porciones laminares
25 situadas al exterior de dicha zona afectada por el calor.

30 13.- Método para producir artículos tubulares soldados, según la reivindicación 12ª, caracterizado porque en la junta soldada, el espesor de dichas láminas oscila entre 0,004 y 0,011 pulgadas

258503



y la anchura de dicha zona afectada por el calor se aproxima a 0,100 pulgada.

5

14.- Método para producir artículos tubulares soldados, según la reivindicación 12ª, caracterizado porque en la junta soldada, dicha superficie interfacial de soldadura diagonal se extiende por entero entre opuestas superficies de la junta.

10

15.- Método para producir artículos tubulares soldados, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la junta soldada entre delgadas porciones laminares metálicas revestidas también de metal, incluye una superficie interfacial de soldadura diagonal extendida por completo entre opuestas superficies de la junta, siendo afectadas por el calor solamente las partes marginales de dichas porciones laminares metálicas delgadas, habiéndose fundido el revestimiento metálico de dichas porciones marginales y quedando libre del metal re-vestidor la citada superficie interfacial de soldadura diagonal.

15

20

25

30

16.- Método para producir artículos tubulares soldados, según anteriores reivindicaciones caracterizado porque la junta soldada entre porciones laminares metálicas delgadas revestidas también de metal, cuyas porciones laminares son de acero de escaso contenido carbonoso, incluye una superficie interfacial de soldadura diagonal con desarrollo de cristales de ferrita entrelazados a través de esa superficie interfacial de soldadura a una temperatura inferior a la de fusión, hallándose formadas



258503

5 las zonas interiores de dicho área afectada por el calor adyacentes a la superficie interfacial de soldadura por ferrita de granulación grande con una completa solución de carburos en volúmenes de per-
lita y hallándose formadas las zonas exteriores de
10 aquel área afectada por el calor por ferrita de menor granulación que ha tenido un desarrollo granular con una solución parcial de carburos en austenita, no presentando dichas porciones laminares situadas al exterior de la zona afectada por el calor ningún cambio visual, habiéndose fundido el citado revestimiento metálico de aquellas zonas afectadas por el calor y quedando libre la superficie interfacial de soldadura diagonal del metal revestidor.

15 17.- Método para producir artículos tubulares soldados, según anteriores reivindicaciones caracterizado por una costura para tubos, que comprende un par de porciones laminares metálicas delgadas revestidas de esmalte unidas entre sí por una
20 superficie interfacial de soldadura diagonal, siendo en general el espesor del área de la junta igual al espesor de dichas porciones laminares y existiendo una estrecha banda de ferrita de granulación fina a lo largo de la superficie interfacial de soldadura resultante de la carburización de los límites de las granulaciones por las producciones de la
25 descomposición térmica de dicho esmalte.

30 18.- Método para producir artículos tubulares, según anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la costura para tubos comprende un par



258503

de porciones laminares delgadas de aleación de aluminio unidas entre sí por una superficie interfacial de soldadura diagonal, siendo en general metalúrgicamente homogéneo el metal de la zona de la soldadura.

5

19.- Método para producir artículos tubulares soldados, según anteriores reivindicaciones, caracterizado porque comprende disponer el tubo de acero de escaso contenido carbonoso provisto de una costura ~~saldada~~, cuya costura incluye una superficie interfacial de soldadura diagonal con desarrollo de cristales de ferrita entrelazados a través de dicha superficie interfacial de soldadura a una temperatura inferior a la de fusión, hallándose formadas las zonas interiores de dicho área afectada por el calor adyacente a la superficie interfacial de soldadura por ferrita de granulación grande con una completa solución de carburos en volúmenes de perlita y hallándose formadas las zonas exteriores de aquel área afectada por el calor por ferrita de menor granulación que ha tenido un desarrollo granular con una solución parcial de carburos en austenita, no presentando dicho tubo al exterior de la zona afectada por el calor ningún cambio visual.

10

15

20

25

20.- Método para producir artículos tubulares soldados, según la reivindicación 19ª, caracterizado porque ^{el tubo} se destina a la formación de estructuras de latas o bidones y es de gran diámetro, oscilando el espesor de la pared de dicho tubo en-

30



258503

tre 0,004 y 0,011 pulgada.

5 21.- Método para producir artículos tubulares soldados, según anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el tubo provisto de una costura soldada cuya costura está formada por las porciones marginales del tubo unidas entre sí por una superficie interfacial de soldadura diagonal, siendo en general metalúrgicamente homogéneo el metal de la zona de la soldadura.

10 22.- Método para producir artículos tubulares soldados, según la reivindicación 21^a, caracterizado porque el tubo se destina a la formación de estructuras de latas y es de gran diámetro oscilando el espesor de pared de dicho tubo entre
15 0,004 y 0,011 pulgada.

20 23.- Método para producir artículos tubulares soldados, caracterizado por comprender disponer el tubo revestido de esmalte y provisto de una costura soldada, cuya costura tiene una superficie interfacial diagonal y un espesor en general igual al del metal del tubo, existiendo una estrecha franja de ferrita de granulación fina a lo largo de la citada superficie interfacial de la soldadura resultante de la carburización de los límites de las
25 granulaciones por los productos de la descomposición térmica de dicho esmalte.

30 24.- Método para producir artículos tubulares soldados, según la reivindicación 23^a, caracterizado porque el tubo se destina a la formación de estructuras de latas y es de gran diámetro,

258503



oscilando el espesor de pared de dicho tubo entre 0,004 y 0,011 pulgadas.

5 25.- Método para producir artículos tubulares soldados, caracterizado porque comprende
disponer el tubo formado por una tira revestida de metal y provisto de una costura soldada, cuya costura incluye una superficie interfacial de soldadura diagonal con desarrollo de cristales de ferrita entrelazados a través de dicha superficie interfacial de soldadura a una temperatura inferior a la de fusión, hallándose formadas las zonas interiores de dicho área afectada por el calor adyacente a la superficie interfacial de soldadura por ferrita de granulación grande con una completa solución de carburos en volúmenes de perlita y hallándose formadas las zonas exteriores de aquel área afectada por el calor por ferrita de menor granulación que ha tenido un desarrollo granular con una solución parcial de carburos en austenita, habiéndose fundido el citado revestimiento metálico de la zona afectada por el calor, quedando libre la citada superficie interfacial de soldadura diagonal del metal revestidor y no presentando dicho tubo al exterior de la zona afectada por el calor ningún cambio visual,

10

15

20

25

26.- Método para producir artículos tubulares soldados, según la reivindicación 25ª, caracterizado porque el tubo se destina a la formación de estructuras de latas y es de gran diámetro oscilando el espesor de pared del mismo entre 0,004

30



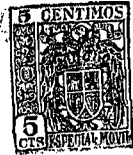
258503

y 0,011 pulgadas.

5 27.- Método para producir artículos tu-
bulares soldados, según anteriores reivindicacio-
nes, caracterizado porque la estructura del bidón
o lata vá provista de extremos rebordeados y una
costura soldada impermeable, cuya estructura de
bidón tiene un espesor de pared que varía entre
0,004 y 0,011 pulgadas, presentando dicha costura
10 soldada una superficie interfacial de soldadura
diagonal y siendo el espesor de aquella estructu-
ra de bidón o lata en la zona de la costura en ge-
neral igual al de las porciones adyacentes de la
citada estructura.

15 28.- Método para producir artículos tu-
bulares soldados, según anteriores reivindicacio-
nes, caracterizado porque la estructura dâ recipien-
te/^{vá} provista de extremos rebordeados y una costura
soldada impermeable, cuya estructura de recipien-
te tiene un espesor de pared de 0,004 a 0,011 pul-
20 gadas, incluyendo aquella costura soldada una su-
perficie interfacial de soldadura diagonal con de-
sarrollo de cristales de ferrita entrelazados a
través de dicha superficie interfacial de soldadu-
ra a una temperatura inferior a la de fusión, ha-
25 llándose formadas las zonas interiores de dicho área
afectada por el calor adyacentes a la superficie in-
terfacial de soldadura por ferrita de granulación
grande con una completa solución de carburos en vo-
lúmenes de perlita y hallándose formadas las zonas
30 exteriores de aquel área afectada por el calor por

258503



5 ferrita de menor granulaci3n que ha tenido un desarrollo granular con una soluci3n parcial de carburos en austenita, no presentando dicha estructura de recipiente al exterior de la zona afectada por el calor ning3n cambio visual.

10 29.- M3todo para producir articulos tubulares soldados, seg3n anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la estructura del recipiente v3 provista de extremos rebordeados y una costura soldada impermeable, presentando dicha estructura un espesor de pared de 0,004 a 0,011 pulgadas, teniendo la citada costura soldada una superficie interfacial de soldadura diagonal, siendo el metal de la zona de la soldadura en general metal3rgicamente homog3neo y el espesor de la estructura en la soldadura generalmente igual al de las porciones adyacentes de aquella estructura.

15 30.- M3todo para producir articulos tubulares soldados, seg3n anteriores reivindicaciones, caracterizado porque la estructura del recipiente presenta extremos rebordeados y una costura de soldadura impermeable, teniendo dicha estructura un espesor de pared de 0,004 a 0,011 pulgadas, presentando aquella costura soldada una superficie interfacial de soldadura diagonal y un espesor en la parte de la soldadura en general igual al de las porciones adyacentes de la estructura y existiendo por 3ltimo una estrecha franja de ferrita de granulaci3n fina a lo largo de la superficie interfacial, resultante de la carburizaci3n de los li-

20

25

30

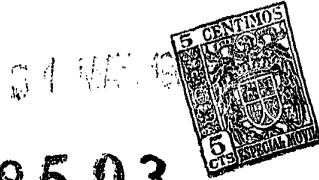


258503

mites de las granulaciones por los productos de la descomposición térmica de dicho esmalte.

5 31.- Método para producir artículos tubulares soldados, según anteriores reivindicaciones caracterizado porque la estructura del recipiente vá provista de extremos rebordeados y una costura soldada impermeable poseyendo dicha estructura un espesor de pared de 0,004 a 0,011 pulgada, incluyendo dicha costura soldada una superficie
10 interfacial de soldadura diagonal con desarrollo de cristales de ferrita entrelazados a través de dicha superficie interfacial de soldadura a una temperatura inferior a la de fusión, hallándose formadas las zonas interiores de dicho área afectada por el calor adyacente a la superficie inter-
15 facial de soldadura por ferrita de granulación grande con una completa solución de carburos en volúmenes de perlita y hallándose formadas las zonas exteriores de aquél área afectada por el calor por
20 ferrita de menor granulación que ha tenido un desarrollo granular con una solución parcial de carburos en austenita, habiéndose fundido el revestimiento metálico citado de la referida zona afectada por el calor, quedando libre la superficie in-
25 terfacial de soldadura diagonal del metal revestidor y no presentando la mencionada estructura de recipiente o lata al exterior de aquella zona influenciada por el calor ningún cambio visual.

30 32.- Método para producir artículos tubulares soldados, según anteriores reivindicaciones



258503

5 nes caracterizado porque comprende la formación de una costura soldada entre bordes adyacentes de metal laminado, que comprende las fases de alimentar con el metal laminado, al tiempo que se calientan sus bordes hasta una temperatura de soldadura a forja mientras se llevan dichos bordes a una relación de superposición, soldando luego a forja simultáneamente los bordes superpuestos y forjando la zona de la soldadura para reducir su espesor aproximadamente al valor del espesor original del metal laminado.

15 33.- Método para producir artículos tubulares soldados, según anteriores reivindicaciones, caracterizado porque comprende las fases de alimentar con un metal en forma laminar al tiempo que se superponen los bordes del mismo y se calientan a una temperatura de soldadura por forja mediante la aplicación de energía de frecuencia de radio a los citados bordes, soldando luego simultáneamente a forja los bordes superpuestos y forjando la zona de la soldadura para reducir su espesor aproximadamente al valor original del metal laminado.

25 34.- Método, según lo especificado en anteriores reivindicaciones, caracterizado porque comprende las fases de alimentar con una pieza tubular primaria metálica de sección transversal generalmente circular, con sus bordes separados, calentar dichos bordes solamente a una temperatura de soldadura a forja al tiempo que se disponen aquellos bordes en for-



258503

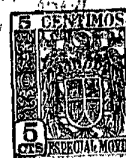
ma superpuesta, forjando luego estos bordes superpuestos para formar un tubo continuo.

5
10
15
35.- Método para producir artículos tubulares soldados, según anteriores reivindicaciones, caracterizado porque comprende las fases de alimentar con una pieza tubular primaria metálica de sección transversal generalmente circular, con sus bordes separados, calentar dichos bordes solamente a una temperatura de soldadura a forja mediante la aplicación de energía de frecuencia de radio a aquellos bordes al tiempo que se disponen en forma superpuesta, forjándolos luego conjuntamente para formar un tubo continuo, y finalmente forjar la zona de la soldadura para reducir su espesor aproximadamente al valor original del metal primario del tubo.

20
25
36.- Método para producir artículos tubulares soldados, según anteriores reivindicaciones, caracterizado porque comprende las fases de alimentar con una pieza primaria tubular metálica de sección transversal en general circular, con sus bordes separados, calentar solamente estos bordes a una temperatura de soldadura a forja al tiempo que se superponen dichos bordes y luego soldar a forja simultáneamente estos bordes superpuestos y forjar la zona soldada para reducir su espesor aproximadamente al valor original del metal primario tubular.

30
37.- Método, según lo especificado en las reivindicaciones anteriores, caracterizado,

258503



5 porque comprende el avance de las porciones laminas a la misma elevada velocidad con un espacio entre ellas, superposición simultánea de las porciones marginales de dicho metal laminado al tiempo que se calientan tales bordes a una temperatura de soldadura a forja, mientras se impide toda evidencia de fusión visualmente apreciable mediante el mantenimiento de un flujo de corriente eléctrica de alta frecuencia a través de dichas porciones marginales, y aplicación de presión a esas porciones marginales superpuestas para soldarlas entre sí a forja y para dirigir el metal de las mismas porciones marginales de manera que se desvíe la superficie interfacial de la soldadura a una posición diagonal, reduciéndose finalmente el espesor total de los bordes superpuestos en general al espesor de una sola porción laminar.

10

15

38.- Método, según lo especificado en la reivindicación 37, caracterizado porque las citadas porciones laminas avanza a una velocidad de 300 pies por minuto y superior aún.

20

39.- Método, según lo especificado en las reivindicaciones anteriores caracterizado porque la junta soldada de metal laminado homogéneo es de un espesor del orden de 0,004 a 0,011 pulgada, y difiere de las demás juntas soldadas en que presenta una unión de soldadura diagonal, una macrohomogeneidad química, uniformidad de estructura a lo largo de la junta diagonal desde una superficie externa de la junta a la superficie opuesta, un desarro-

25

30

258503



llo de cristales entrelazados a través de la unión
borrando prácticamente todas las características
identificadoras de la localización de tal junta,
uniformidad de estructura a cualquier profundidad
5 de la sección transversal a lo largo de toda la
junta soldada, uniformidad sustancial de estructu-
ra a lo largo de la junta diagonal, ausencia de
pepitas de soldadura de metal fundido, una zona
visible y microestructuralmente afectada por el
10 calor no superior a 0,15 pulgada de anchura, y con
el metal de la zona de la soldadura diagonal de un
espesor aproximada al del metal laminar original.

40.- Método, según la reivindicación 39ª,
caracterizado porque en la junta soldada el metal
15 laminado es acero de bajo contenido carbonoso y di-
cha junta diagonal muestra cristales de ferrita de
granulación grande con algunas zonas incluídas en
las que una completa solución de carburos durante
el calentamiento y la soldadura tiene por resulta-
20 do un subsiguiente desarrollo de volúmenes de per-
lita, zonas adyacentes de solución incompleta de
carburos y menor tamaño de granos de ferrita, y
más al exterior de dichas zonas la estructura ori-
ginal no afectada del acero primario de escaso con-
25 tenido carbonoso, ofreciendo dicha junta de solda-
dura una superior solidez que la del acero origi-
nal.

41.- Método, según lo especificado en la
reivindicación 40ª, caracterizado porque en la jun-
30 ta el acero de escaso contenido carbonoso tenía ini-

258503



5 cialmente un delgado recubrimiento de metal con un
punto de fusión de 300° C. por lo menos por debajo
del punto de fusión del acero y, durante la solda-
dura, este metal revestidor y cualquier aleación
intermediamente dispuesta entre dicho metal reves-
tidor y el acero de escaso contenido carbonoso se
funden y son expulsados de la junta diagonal duran-
te la formación de dicha junta por presión sobre
los dos bordes superpuestos y calentados con los
10 que se forma la junta.

42.- Método, según lo especificado en las
reivindicaciones anteriores, caracterizado porque
en la junta soldada de acero de escaso contenido
carbonoso, provisto originalmente de un revesti-
miento metálico de un punto de fusión de 300° C.
15 de diferencia respecto al del acero de escaso con-
tenido carbonoso, cuyo acero revestido tiene un es-
pesor total comprendido entre 0,004 y 0,011 pulga-
das, se difenencia la junta soldada de las demás
por tener una unión diagonal claramente definida
20 por una zona aleada de difusión a lo largo de di-
cha junta, constando esta zona de un delgado y pro-
nunciado gradiente de composiciones entre la del ace-
ro de escaso contenido carbonoso y la del metal re-
vestidor y presentando dicha junta soldada un espe-
sor aproximado al del acero laminado y revestido
25 original.

43.- Método para producir artículos tu-
bulares, según lo especificado en anteriores rei-
vindicaciones, caracterizado porque la junta solda-
30

258503



da de aleación de aluminio laminado de temple homogéneo de un espesor comprendido entre 0,004 y 0,011 pulgadas, difiere de las demás por tener una unión de soldadura diagonal desde una superficie externa de la junta a la otra superficie, un desarrollo cristalino entrelazado a través de la unión, que borra sensiblemente todas las características identificadoras de la situación de dicha junta, uniformidad de estructura a cualquier profundidad de la sección transversal a lo largo de toda la junta soldada, una sustancial uniformidad de estructura a lo largo de la junta diagonal, su carencia de pepitas de soldadura de metal fundido, la existencia de una zona afectada por el calor no superior a 0,15 pulgada de anchura y una superior ductilidad en la zona de la soldadura respecto al metal original.

44.- Método para producir artículos tubulares soldados, según lo especificado en las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque comprende disponer dos láminas de acero soldadas entre sí mediante una soldadura a solapa, cuyo producto se caracteriza por el hecho de que la soldadura a solapa se extiende diagonalmente respecto a las superficies del metal, quedando las superficies de la zona de la soldadura aproximadamente al nivel de las superficies adyacentes del objeto y permaneciendo invisible la línea a lo largo de la cual se hallan unidas entre sí por soldadura las superficies yuxtapuestas del metal cuando una sección de la soldadura es atacada por ácido y se examina con una ampliación



258503

de 100 veces.

5

45.- Método, según lo especificado en las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque comprende disponer dos láminas de metal soldadas entre sí por una soldadura a solapa, de manera que la línea de la superficie interfacial de las superficies yuxtapuestas y soldadas entre sí, considerada en sección transversal, se extiende diagonalmente en relación con las superficies de las láminas y resulta invisible aún cuando se amplíe 100 veces.

10

15

46.- Método, según lo especificado en las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque comprende disponer dos láminas de metal soldadas entre sí por una soldadura a solapa, de forma que la línea de la superficie interfacial de las superficies yuxtapuestas y soldadas entre sí, considerada en sección transversal, se extiende diagonalmente en relación con las superficies de las láminas y resulta invisible aún cuando se amplíe 100 veces, y en el que el espesor de la soldadura es sensiblemente igual al de una de las láminas.

20

25

47.- Método para producir artículos tubulares soldados, según lo especificado en las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende la formación de una costura soldada entre bordes adyacentes del metal laminado, que comprende las fases de alimentar con el metal laminado con porciones marginales del mismo dispuestas en relación de superposición y, al mismo tiempo que se alimenta con esta lámina metálica, calentar dichas porciones mar-

30

258503



5 ginales a una temperatura de soldadura a forja, soldando luego a forja entre sí aquellas porciones marginales y reduciendo el espesor de la zona soldada aproximadamente al espesor original del metal laminado, proporcionándose una soldadura provista de una superficie interfacial que, considerada en sección transversal, se extiende diagonalmente respecto a las superficies del metal laminado y resulta invisible aún cuando se amplíe cien veces.

10 48.- Método para producir artículos tubulares soldados; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria y en los dibujos adjuntos.

15 Esta Memoria consta de sesenta y dos hojas escritas a máquina por una sola cara;

Madrid,

31 MAR. 1956

Continental Can Company Inc.

J. GOMEZ ACEBO Y MODESTO

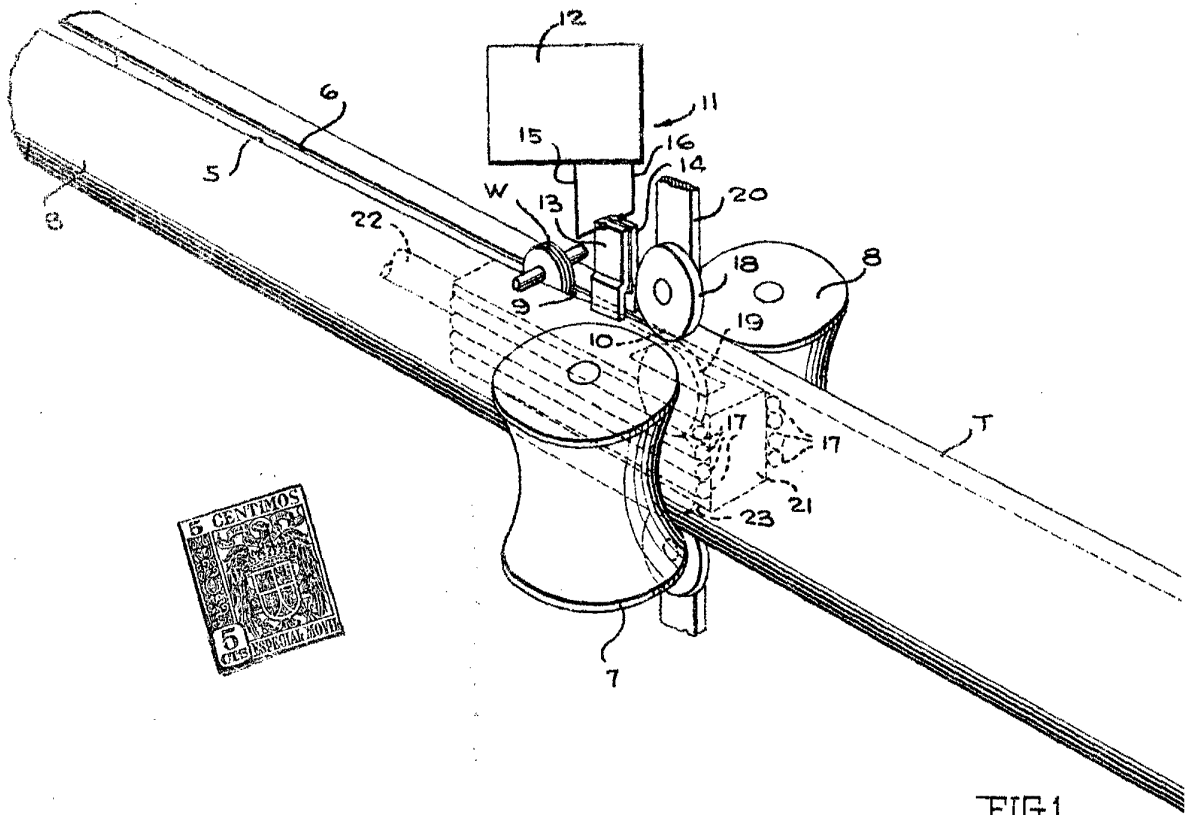


FIG. 1

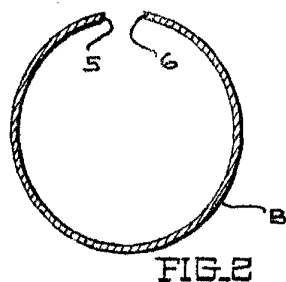


FIG. 2

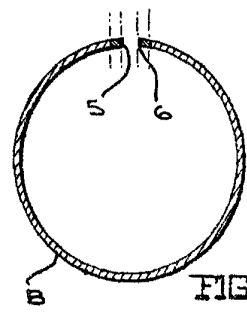


FIG. 3

Madrid,

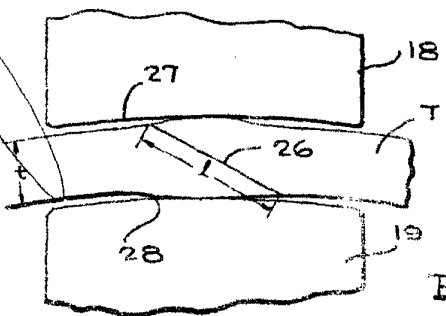
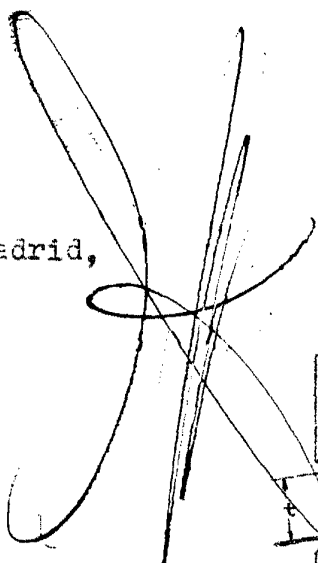


FIG. 5

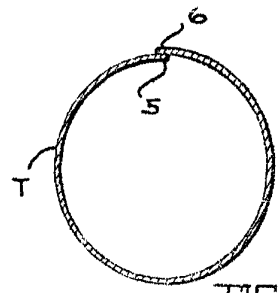


FIG. 4

ESCALA VARIABLE

258503

FIG. 5

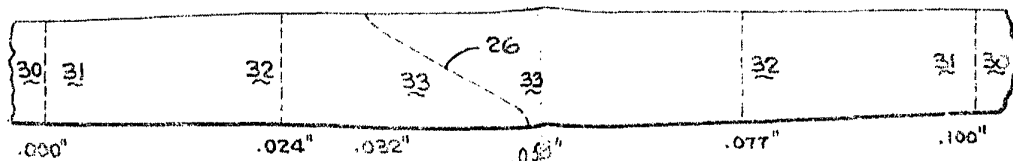


FIG. 7



FIG. 6

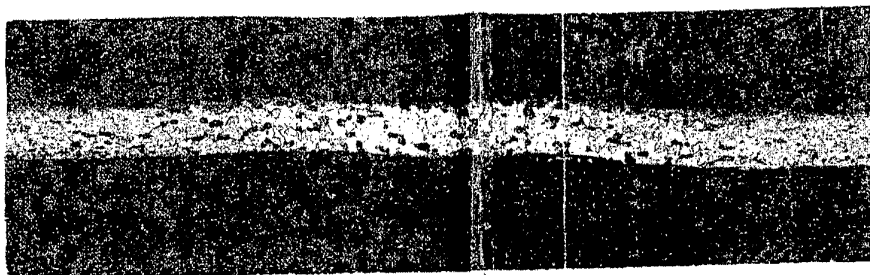


FIG. 8

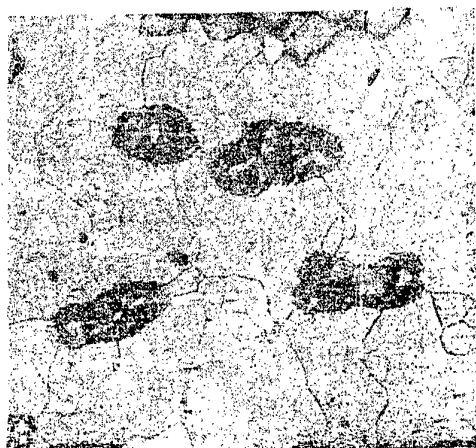
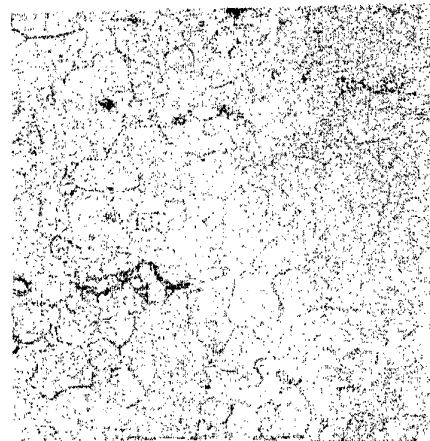
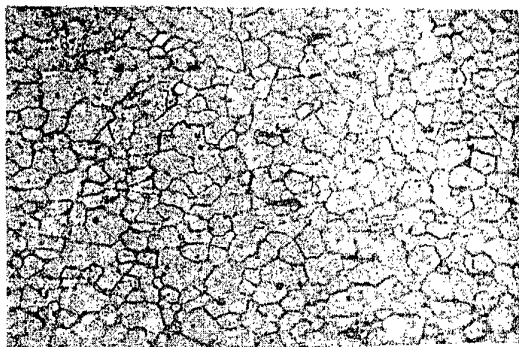


FIG. 10

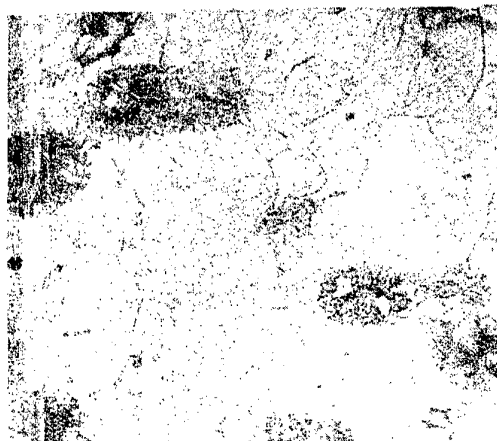


FIG. 11



FIG. 12

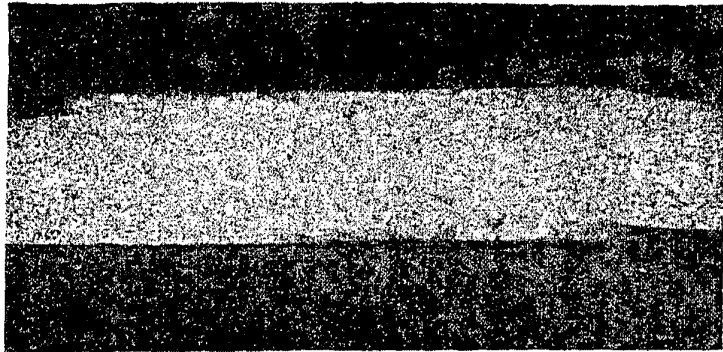


FIG. 13

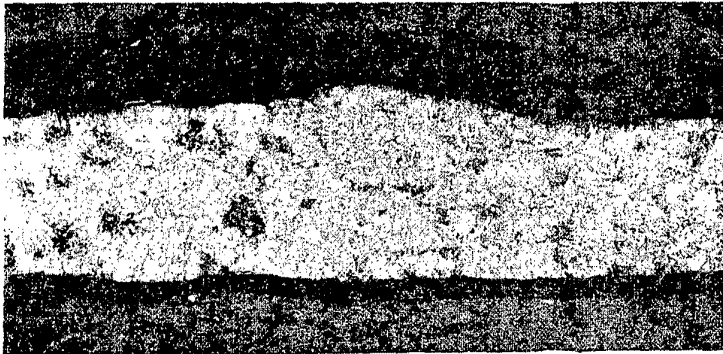
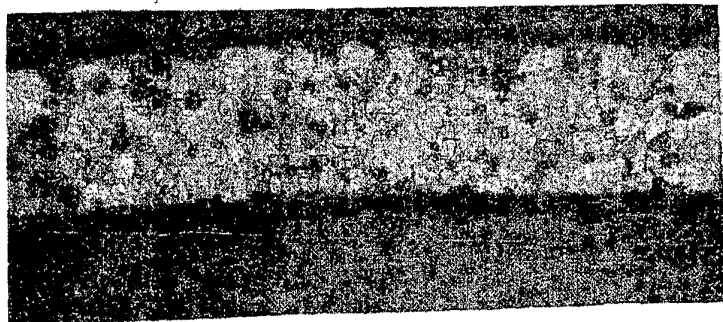


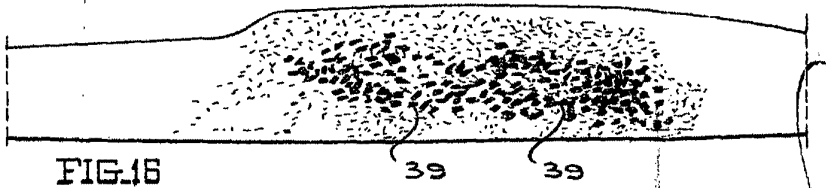
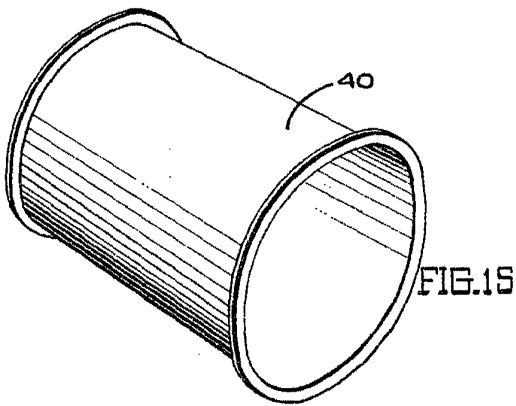
FIG. 14



ESCALA VARIABLE



258503



Madrid,

A large, stylized signature or mark, possibly the name of the inventor or a representative, written in a cursive, flowing style.