



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 265 567**

51 Int. Cl.:
B23K 11/087 (2006.01)
B23K 11/18 (2006.01)
B23K 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03714919 .2**
86 Fecha de presentación : **04.04.2003**
87 Número de publicación de la solicitud: **1507624**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.02.2005**

54 Título: **Método para soldar productos en bandas de aleación de aluminio.**

30 Prioridad: **08.05.2002 EP 02076773**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2007

73 Titular/es: **Corus Technology B.V.**
P.O. Box 10000
1970 CA Ijmuiden, NL

72 Inventor/es:
Lahaye, Christiaan, Theodorus, Wilhelmus y
Wittebrood, Adrianus, Jacobus

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para soldar productos en bandas de aleación de aluminio.

La invención se refiere a un método para unir por solapamiento dos o más productos de aleación de aluminio en forma de bandas, en el que los productos de aleación de aluminio en forma de bandas se mantienen juntos en un apilamiento con una capa de fusión entre ellos, al menos localmente, donde se va a formar la junta de solapamiento, y se hace pasar una corriente eléctrica de uno a otro producto de aleación de aluminio en forma de bandas a través de la capa de fusión, por lo que el calor se disipa en la pila fundiendo por ello, al menos localmente, la capa de fusión.

Un método semejante para unir por solapamiento productos en forma de bandas es conocido en la técnica, por ejemplo a partir del documento EP-0654320-A1, como una forma de soldadura por resistencia.

El aluminio es un conductor eléctrico muy bueno y la película de óxido de alto punto de fusión que generalmente está presente sobre la superficie de los productos de la aleación de aluminio en forma de bandas impide el proceso de unión y conduce a un incrementado consumo del electrodo. Cuando la película de óxido eventualmente rompe, la resistencia cae repentinamente originando la fusión incontrolada de una gran fracción del material de aluminio restante. Por eso, se sabe que la soldadura por resistencia de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas va a ser, en general, problemática.

No obstante, se conoce un método para unir dos productos de aleación de aluminio en forma de bandas. En un artículo publicado en Der Praktiker 5/2001, en la página 196, titulado "Punktförmiges Widerstandslöten", de G. Sitte, se propone un método en el que se unen por solapamiento láminas de una aleación A.A3xxx de Aluminium Association. Una de las láminas está provista de una capa de fusión, que es una capa de chapado para soldadura fuerte que está unida a la lámina mediante un proceso de laminado. La capa de chapado para soldadura fuerte consiste en una aleación AlSi, y tiene un espesor de 60 a 100 μm . Al unirse por solapamiento estas láminas, se mantienen juntas en un apilamiento y entre dos electrodos opuestos de una máquina de soldadura por puntos, con la capa de chapado para soldadura fuerte en el medio como capa de fusión. Las láminas se unen entonces por solapamiento haciendo pasar una corriente a través de las láminas mediante los electrodos.

Esto se realiza como sigue. El intervalo de fusión de la aleación AlSi en la capa de chapado para soldadura fuerte es más bajo que el de la aleación de aluminio en las láminas. Por eso, la capa de chapado para soldadura fuerte funde antes de que fundan las láminas como respuesta a la disipación de la energía en el apilamiento originada por la corriente eléctrica. La unión por solapamiento se forma así mediante la capa de chapado para soldadura fuerte que forma una soldadura.

Un inconveniente del método conocido es que se necesita que la capa de fusión consista en una aleación diferente a la de las láminas, con el fin de obtener un intervalo de fusión más bajo que el de las láminas.

El uso de una aleación diferente puede originar cambios químicos en la aleación de la lámina y en las proximidades de una unión por solapamiento que, a su vez, puede dar como resultado efectos adversos

en la unión por solapamiento, como por ejemplo una reducción de la resistencia a la corrosión.

La Solicitud europea EP-0654320-A1, que se considera que es la técnica anterior más próxima, describe una estructura soldada de aluminio producida por piezas de aluminio que se sueldan mediante resistencia, y que tienen un botón de soldadura formado entre las piezas de aluminio que contienen más magnesio que el material base de las piezas de aluminio. El botón de soldadura contiene de 5 a 17% de magnesio que forma una solución sólida con el aluminio. El botón de soldadura o lámina fina de separación tiene un punto de fusión inferior y/o una resistencia superior que el de las láminas de aleación de aluminio que se van a soldar.

Otro inconveniente del método conocido es que se requiere una corriente eléctrica relativamente alta comparada con la de la unión por solapamiento de los productos de acero en forma de bandas. Se apreciará por parte de la persona experta en la técnica que esto da como resultado un tiempo de vida de los electrodos relativamente bajo.

Es un objeto de la invención proporcionar un método versátil para unir por solapamiento dos productos de aluminio en forma de bandas.

Es otro objeto de la invención proporcionar un método para unir por solapamiento dos productos de aluminio en forma de bandas que no requieran una capa de fusión que tenga un intervalo de fusión más bajo.

Es otro objeto más de la invención reducir la corriente que se necesita para unir por solapamiento los productos de aleación de aluminio en forma de bandas.

Es todavía otro objeto de la invención mejorar el tiempo de vida de los electrodos de soldadura.

Uno o más de estos objetos se consigue, según la invención, con el método de unión de dos o más productos de aleación de aluminio en forma de bandas según la reivindicación 1.

En el alcance de la presente invención, se entenderá que es una resistencia eléctrica relativamente alta, comparada con la resistencia de cualquiera de los otros productos de aleación de aluminio en forma de bandas la que unirá por solapamiento.

La corriente eléctrica que pasa a través del apilamiento desde un producto de aleación de aluminio en forma de banda al otro disipa la mayoría de su energía en regiones de resistencia eléctrica relativamente alta. Debido a que, según la invención, dos de estas regiones están en las inmediaciones de la capa de soldadura, y se da una elevada fracción de la disipación de la energía en las inmediaciones de la capa de soldadura. Por eso, la capa de soldadura se calienta más rápidamente que los productos de aleación de aluminio en forma de bandas y, por consiguiente, la temperatura real dentro de la capa de fusión puede ser más alta que la temperatura de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas que la rodean.

Ya que el material de fusión se calienta simultáneamente por ambos lados, se calienta mucho más rápidamente que los productos de aleación de aluminio en forma de bandas que se mantienen juntos durante la unión por solapamiento. Por lo tanto, se reduce la energía necesaria para estabilizar una soldadura.

Como consecuencia, el tiempo de vida de los electrodos mejora con el método de la invención.

Además, incluso una capa de fusión que tenga un intervalo de fusión que solape con el de los pro-

ductos de aleación de aluminio en forma de bandas que la rodean puede fundir para formar la unión por solapamiento, antes de que fundan los productos de aleación de aluminio en forma de bandas que la rodean.

Además hay que indicar que una ventaja adicional de la invención es que la resistencia específica de la capa de fusión puede, ella misma, disminuir relativamente gracias a la provisión de las regiones de una resistencia eléctrica relativamente alta entre la capa de fusión y cada uno de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas.

En una realización preferida de la invención, se proporciona una región de una conductividad térmica relativamente baja entre la capa de fusión y cada uno de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas. Junto a esto, se crea una barrera térmica entre la capa de fusión y los productos de aleación de aluminio en forma de bandas, en virtud de la cual el calor que se emplea en la capa de fusión tiene la dificultad de fluir hacia dentro de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas. En el alcance de la presente descripción, se entenderá que una conductividad térmica relativamente baja, comparada con la conductividad térmica de cada uno de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas es la que va a unir por solapamiento.

La región de una conductividad térmica relativamente baja puede ser coincidente con la región de resistencia eléctrica relativamente alta, es decir, ambas regiones están materializadas en una región tanto de conductividad térmica relativamente baja como de resistencia eléctrica relativamente alta.

Se prefiere que la masa térmica por unidad de área de la capa de fusión, es decir, un producto de masa por unidad de área y calor específico de la capa de fusión, sea inferior a la de cada uno de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas. Debido a la inferior masa térmica, la temperatura de la capa de fusión superará más rápidamente la de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas incluso cuando la cantidad de calor depositado en los productos de aleación de aluminio en forma de bandas fuese igual a la depositada en la capa de fusión.

Se ha descubierto que con el método según la invención, los productos de aleación de aluminio en forma de bandas pueden unirse por solapamiento usando una capa de fusión de una aleación similar o incluso idéntica a la de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas que se van a unir, no originando así ningún cambio químico significativo en la región de soldadura.

Una forma ventajosa de conseguir una región de resistencia eléctrica relativamente alta entre la capa de fusión y cada uno de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas, es usar una hoja metálica independiente como capa de fusión.

Debido a que la hoja metálica tiene una superficie separada de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas, hay una cierta resistencia eléctrica en la zona interfacial de contacto entre la hoja metálica y los productos en forma de bandas, originando que se de una elevada fracción de disipación de energía en las inmediaciones de la hoja metálica.

Además, ya que la hoja metálica independiente tiene una superficie que está separada de la superficie de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas, También se proporciona una región de

conductividad térmica relativamente baja entre la capa de fusión y los productos de aleación de aluminio en forma de bandas.

Además, ambas caras de la hoja metálica independiente pueden estar provistas a propósito o inherentemente de una región superficial de una resistencia eléctrica relativamente alta y/o una conductividad térmica relativamente baja.

Muchas hojas metálicas pueden comprender una superficie oxidada, por ejemplo en forma de un óxido nativo. Semejante óxido nativo está presente sobre una hoja de aleación de aluminio. Semejante óxido superficial proporciona una región de resistencia eléctrica relativamente alta que ayuda a localizar la disipación de la energía en las inmediaciones de la capa de fusión.

Se puede obtener, convenientemente, una masa térmica inferior por unidad de área eligiendo una hoja metálica delgada respecto al espesor de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas. La ventaja de usar una hoja metálica relativamente delgada es que el daño de la superficie bajo los electrodos está limitado porque la distancia por la que se pueden desplazar los productos de aleación de aluminio en forma de bandas, uno respecto al otro, es relativamente pequeña.

Se prefiere que la lámina metálica tenga un espesor más delgado que la mitad del espesor del más delgado de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas que se van a unir por solapamiento. Esta es una forma conveniente de obtener una masa térmica inferior por unidad de área.

Se prefiere más que la hoja metálica tenga un espesor más delgado que el 20% del espesor del más delgado de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas que se van a unir por solapamiento. Se ha descubierto que con una relación de espesores de menos del 20%, la diferencia en la masa térmica por unidad de área es suficiente para obtener una buena unión por solapamiento cuando el intervalo de fusión de la hoja metálica es aproximadamente igual a la de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas que la rodean.

En una realización, se ha dispuesto la hoja metálica independiente con una capa chapada o una capa con revestimiento electrolítico. Esta capa chapada o capa con revestimiento electrolítico ya no es, según la invención, necesaria para la unión por solapamiento, pero todavía puede resultar ventajosa para ciertas aplicaciones estar provistas de tales capas.

Igualmente, el hecho de que sea una de las ventajas de la invención que ya no sea necesaria una capa de chapado o de revestimiento electrolítico dispuesta sobre los productos de aluminio en forma de bandas para la unión por solapamiento, no previene contra la opción de aplicar la invención de unir por solapamiento a productos de aluminio en forma de bandas, de los cuales al menos unos está provisto de una capa de chapado o de revestimiento electrolítico. A este respecto, es una ventaja de la invención que la elección de una capa opcional de chapado o de una capa de revestimiento electrolítico no esté restringida por su idoneidad para la función de unión por solapamiento, porque para esa función no se requiere ya la capa opcional de chapado o la capa de revestimiento electrolítico. Por eso, la opción de tener la capa de chapado o la capa de revestimiento electrolítico está disponible para obtener ciertas propiedades de los productos que

hacen el producto más valioso para ciertas aplicaciones.

Se prefiere que las superficies de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas estén desoxidadas, por ejemplo mediante decapado. Junto a esto, la disipación de la energía está orientada incluso mejor en la capa de fusión, ya que está reducida la resistencia eléctrica en las superficies de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas.

La invención se refiere también a productos que comprenden productos de aluminio en forma de láminas que se han unido por solapamiento según cualquier realización de la invención anteriormente descrita, y en particular se refiere a paneles para automóviles y a depósitos de combustibles.

La invención se ilustrará ahora con referencia a algunos ejemplos y figuras, en las que

la Fig. 1 ilustra esquemáticamente el método de la invención.

la Fig. 2 muestra una micrografía de un corte transversal de dos productos de aleación AA2024 en forma de bandas unidos por solapamiento que usan una hoja de aleación AA2024 como capa de fusión;

la Fig. 3 muestra una micrografía de un corte transversal de dos productos de aleación AA7050 en forma de bandas unidos por solapamiento que usan una hoja de aleación AA7050 como capa de fusión;

la Fig. 4, partes a y b, muestran micrografías de cortes transversales de dos productos de aleación AA6016 en forma de bandas unidos por solapamiento que usan una hoja de aleación AA1050 como capa de fusión; y

la Fig. 5, partes a y b, muestran micrografías de cortes transversales de dos productos de aleación AA6016 en forma de bandas unidos por solapamiento que usan una hoja de aleación AA40454 como capa de fusión.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente en corte transversal de dos productos 1, 2 de aluminio en forma de bandas, que se mantienen juntos en un apilamiento mediante dos electrodos 3, 4 de un dispositivo de soldadura por puntos. Se mantiene una hoja metálica 5 entre los dos productos 1, 2 de aluminio en forma de bandas. Cuando se hace pasar una corriente eléctrica desde el electrodo 3 al electrodo 4, o viceversa, se genera calor en las zonas interfaciales donde los productos 1, 2 de aluminio en forma de bandas están en contacto con la hoja metálica 5.

La disipación de la energía eléctrica es un producto del cuadrado de la intensidad de la corriente por la resistencia. Especialmente cuando hay un óxido superficial presente, que exhibe una alta resistencia eléctrica, las zonas interfaciales de la hoja metálica y de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas actuarán como resistores, tal como se ilustra esquemáticamente mediante los resistores 6, 7 en la vista en detalle de la Fig. 1, que representa una vista agrandada de las zonas interfaciales entre la hoja metálica y los productos de aleación de aluminio en forma de bandas. Por eso, el calor se generará predominantemente en las inmediaciones de la hoja metálica que, por lo tanto, llegará a estar más caliente que los productos de aleación de aluminio en forma de bandas. Además, debido a que la capa de fusión no está unida a uno de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas, el flujo de calor entre la hoja metálica y el producto de aleación de aluminio en forma de banda mediante conducción térmica es rela-

tivamente pequeño. Esto permite que la hoja metálica alcance una temperatura más elevada que los productos de aleación de aluminio en forma de bandas que la rodean. Incluso cuando la hoja metálica sea de la misma aleación, alcanzará su estado de fusión antes que los productos de aleación de aluminio en forma de bandas que la rodean, fundirá y dará lugar a que se forme la unión por solapamiento.

Ejemplo 1

Se usaron para unir por solapamiento varios tipos de productos de aleación de aluminio en forma de bandas que tenían un espesor de aproximadamente 1 mm, un dispositivo de soldadura por puntos mediante corriente AC (corriente alterna) que tenían un diámetro de electrodo de 6 mm y una punta redondeada. En cada caso, se mantuvieron juntos dos de estos productos de aleación de aluminio en forma de bandas entre dos electrodos del dispositivo de soldadura por puntos, usando una fuerza de 100 N. Las superficies de los productos en forma de bandas se extendieron aproximadamente de forma paralela una respecto de la otra, y entre los dos productos en forma de bandas que puso una hoja metálica que tenía un espesor de 100 μ m. La hoja metálica era de la misma aleación de aluminio que la de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas que la rodean que iban a unirse por solapamiento.

Se probaron las siguientes aleaciones de la Aluminium Association (AA): AA2024; AA5059; AA5182; AA6013; AA6016; AA7050. Especialmente, las aleaciones AA2xxx y AA7xxx tiene la reputación de ser difíciles de soldar.

En todos los casos, se obtuvo una soldadura satisfactoria usando tres ciclos de entre 7,5 y 8,5 kA. Como comparación, una soldadura por puntos sin una hoja de una aleación AA6016 requiere aproximadamente 25 kA, de forma que se consigue una reducción de la corriente del 60 al 70%.

En la Fig. 2 y en la Fig. 3 se muestran los resultados de las aleaciones más difíciles. La Fig. 2 se refiere a una unión por solapamiento de dos productos de aleación AA2024 en forma de bandas con una hoja de aleación AA2024 como capa de fusión entre ellos. La Fig. 3 se refiere a una unión por solapamiento de dos productos de aleación AA7050 en forma de bandas con una hoja de aleación AA7050 como capa de fusión entre ellos.

Ejemplo 2

Se usó el mismo dispositivo de soldadura por puntos mediante corriente AC para unir por solapamiento dos láminas de aleación de aluminio AA6016 que tenían un espesor de aproximadamente 1 mm, usando hojas de diferentes aleaciones de aluminio cada vez, que tenían un espesor de 100 μ m. En cada caso, dos de estos productos de aleación de aluminio en forma de bandas se mantuvieron juntos en un apilamiento con la hoja metálica entre ellos, entre dos electrodos del dispositivo de soldadura por puntos usando una fuerza de 100 N.

En cada caso, se aplicó una intensidad de corriente AC de aproximadamente 8 kA en cualquiera de los 3 ciclos o en 7 ciclos.

La Fig. 4a y la Fig. 4b muestran los resultados de las láminas de aleación de aluminio AA6016 después de soldar por puntos con una hoja independiente de aleación de aluminio AA1050. La Fig. 4a se refiere a la soldadura que resulta después de 7 ciclos, y la Fig. 4b al resultado después de 3 ciclos.

La Fig. 5a y la Fig. 5b muestran los resultados de las láminas de aleación de aluminio AA6016 después de soldar por puntos con una hoja independiente de aleación de aluminio AA4045. La Fig. 4a se refiere a la soldadura que resulta después de 7 ciclos, y la Fig. 4b al resultado después de 3 ciclos.

Como puede verse, incluso con las bajas corrientes que se emplean, se pueden conseguir soldaduras usando las hojas metálicas que tienen una composición de aleación extraña comparada con los productos de aleación de aluminio en forma de bandas que son los que se van a unir por solapamiento.

Especialmente en el caso de 3 ciclos, la región de soldadura es de calidad aceptable. En la Fig. 4a y en la Fig. 5a se ve que con 7 ciclos aparecen grietas en la región de soldadura. Cuando se hace pasar la corriente eléctrica desde un producto de aleación de aluminio en forma de banda al otro a través de la capa de fusión en 4 ciclo o menos, la calidad de la soldadura es mejor que cuando se han hecho pasar demasiados ciclos, porque en ese caso pueden aparecer grietas en la región de soldadura.

Aunque esto se muestra aquí con referencia a unos ejemplos específicos, este principio no está limitado a este ejemplo sino que al menos también es válido en los otros ejemplos mencionados en esta descripción de la invención.

Adviértase que en los ejemplos anteriores, la fuerza empleada se mantuvo tan baja como 100 N. Gracias a esta baja fuerza, al menos inferior a 250 N, el

material fundido en la capa de fusión no se desparra-
ma desde la región en la que se va a formar la unión.
Este hecho aumenta el realce a la baja corriente que
es necesaria para conseguir una soldadura aceptable.

Ejemplo 3

Se unieron por solapamiento con unión lineal dos láminas de aluminio AA6016, que tenía cada una un espesor de 1 mm, usando un aparato de soldadura continua con roldana. Las dos láminas de aluminio se mantuvieron juntas usando un electrodo tipo roldana bajo una fuerza de 400 N, con una hoja de aluminio AA4047 de 200 μm de espesor entre ellas. Se usó una intensidad de corriente de soldadura de 8,7 kA y se mantuvo una velocidad de soldadura de 5 metros por minuto. Esto dio como resultado una línea de unión cerrada, de forma continua, que tenía una anchura de 3 mm.

Como referencia, se soldaron como antes, con soldadura continua con roldana, dos láminas idénticas de aluminio bajo las mismas condiciones anteriores, aunque sin la hoja de aluminio entre ellas. De esta forma no se estableció unión.

La invención está ilustrada por medio de soldadura por puntos con corriente AC. La invención no se limita al uso de corriente AC, ya que una corriente DC (corriente continua) también disipará energía en las regiones de resistencia eléctrica relativamente alta. La invención también es capaz de llevarse a cabo usando un aparato de soldadura continua con roldana para producir uniones lineales.

REIVINDICACIONES

1. Un método para unir por solapamiento dos o más productos de aleación de aluminio en forma de bandas, preferiblemente para un panel para automóvil o para un depósito de combustible, en el que los productos de aleación de aluminio en forma de bandas se mantienen juntos en un apilamiento con una capa de fusión entre ellos, al menos localmente, donde se va a formar la unión por solapamiento, y se hace pasar una corriente eléctrica de uno a otro producto de aleación de aluminio en forma de banda a través de la capa de fusión, por lo que el calor se disipa en el apilamiento fundiendo así, al menos localmente, la capa de fusión, **caracterizado** porque en ambos lados de la capa de fusión se dispone de una región de una resistencia eléctrica relativamente alta entre la capa de fusión y cada uno de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas, y en el que la capa de fusión comprende esencialmente una aleación de aluminio idéntica a la de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas, y en el que se usa una hoja metálica independiente como capa de fusión.

2. Un método según la reivindicación 1, en el que a ambos lados de la capa de fusión se dispone de una región de conductividad térmica relativamente baja entre la capa de fusión y cada uno de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas.

3. Un método según la reivindicación 2, en el que las regiones de conductividad térmica relativamente baja coinciden con las regiones de resistencia eléctrica relativamente alta.

4. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la masa térmica por unidad de área de la capa de fusión es inferior a la de cada uno de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas.

5. Un método según la reivindicación 4, en el que la hoja metálica comprende una superficie oxidada, por ejemplo en forma de óxido nativo.

6. Un método según la reivindicación 4 ó 5, en el que el espesor de la hoja metálica se elige relativamente delgado comparado con el espesor de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas.

7. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, en el que la hoja metálica independiente tiene un espesor más delgado que la mitad del más delgado de los dos productos de aleación de aluminio en forma de bandas que se va a unir por solapamiento.

8. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en el que la hoja metálica independiente tiene un espesor más delgado que el 20% del más delgado de los dos productos de aleación de aluminio en forma de bandas que se van a unir por solapamiento.

9. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, en el que la hoja metálica independiente ha sido provista de una capa chapada o una capa con revestimiento electrolítico.

10. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las superficies de los productos de aleación de aluminio en forma de bandas están desoxidadas, por ejemplo mediante decapado.

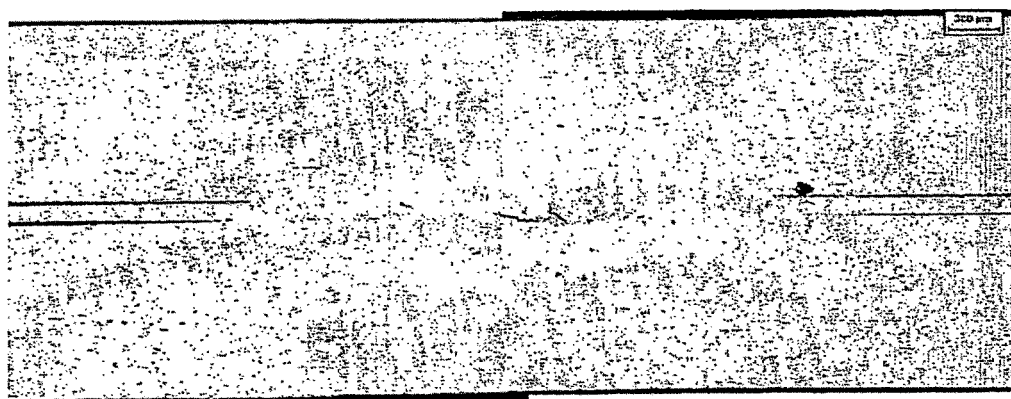
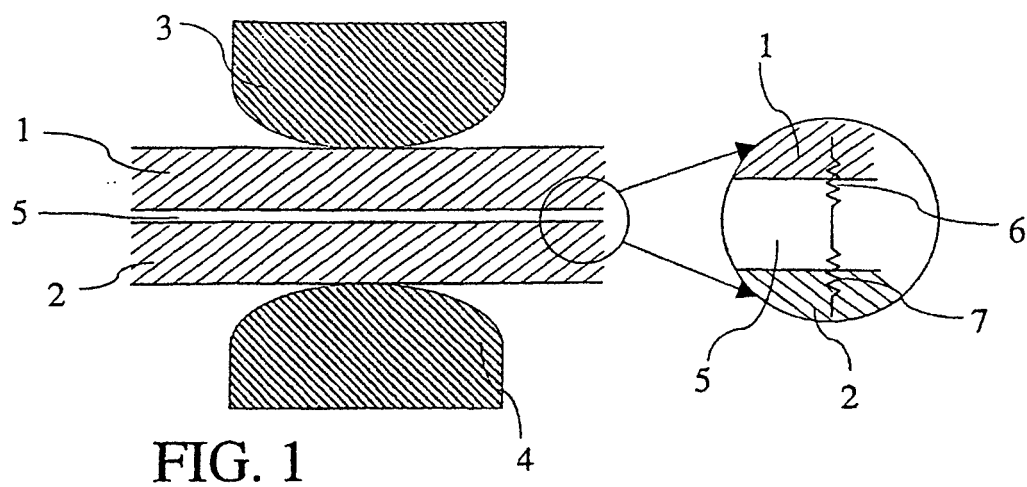


FIG. 2

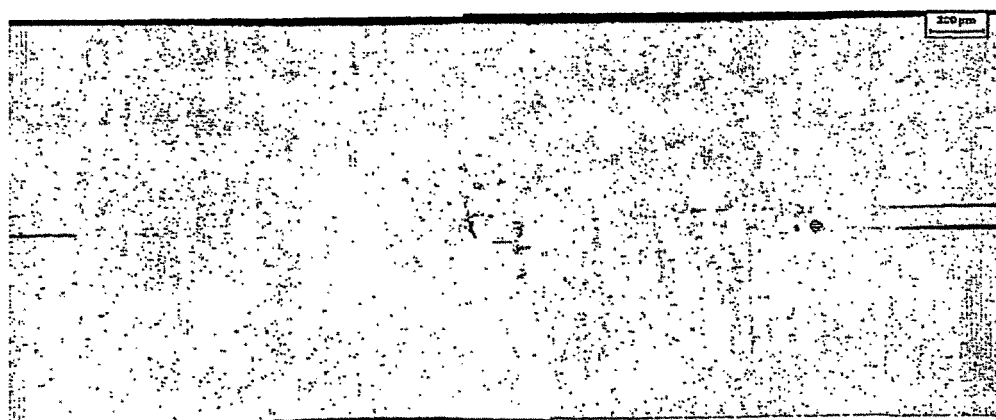


FIG. 3