



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 353 917**

51 Int. Cl.:

B23K 11/11 (2006.01)

B23K 11/30 (2006.01)

B23K 11/25 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07701268 .0**

96 Fecha de presentación : **18.01.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1981677**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.10.2008**

54 Título: **Banda para proteger los electrodos de una pinza de soldadura por puntos.**

30 Prioridad: **08.02.2006 AT A 193/2006**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.03.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.03.2011

73 Titular/es: **FRONIUS INTERNATIONAL GmbH**
Vorchdorfer Strasse 40
4643 Pettenbach, AT

72 Inventor/es: **Loipetsberger, Mario**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

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

La invención se refiere a una banda para proteger los electrodos de una pinza de soldadura por puntos o de un dispositivo de soldadura por puntos destinado a soldar chapas de aluminio o de una aleación de aluminio, tal como se describe en los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 6.

El documento WO 2004/022278 A1 describe un procedimiento para controlar la calidad de las soldaduras por puntos, especialmente para aplicaciones con robot. Por lo menos dos electrodos se comprimen entre sí, intercalando las chapas que se trata de soldar, y se alimentan con energía. La evaluación del punto de soldadura producido de este modo se lleva a cabo mediante un medio de evaluación, en particular mediante un medio óptico de captación de imágenes. Entre los electrodos o las cubiertas de los electrodos y las chapas se intercala una banda que protege los electrodos contra el desgaste. La banda está preparada de tal modo que en la banda se forme una huella de simetría complementaria del punto de soldadura creado en la chapa. Esta huella es captada y evaluada por el medio de evaluación. Por medio de la huella se puede deducir el tamaño, la forma y el emplazamiento del punto de soldadura, y por lo tanto se pueden sacar conclusiones relativas a la calidad de la soldadura. Al soldar chapas de aluminio se utiliza preferentemente una banda de hojalata o una banda con un recubrimiento de estaño, y al soldar chapas zincadas se emplea una banda de cobre o una banda con un recubrimiento de cobre.

El inconveniente de esto es que debido a la capa de estaño situada directamente en el material de la banda, la evaluación declarativa del punto de soldadura de simetría complementaria en la banda solamente es razonable hacerlo varias horas más tarde. Sólo al cabo de este tiempo se ha producido el contraste necesario para realizar la captación óptica por el medio de evaluación.

Por el documento US 5.552.573 A se conoce una banda de protección para los electrodos para un procedimiento de soldadura por resistencia para aluminio o para aleaciones de aluminio, que se compone de un material base que está recubierto por ambas caras con los mismos materiales o materiales diferentes. El material base es de hierro, acero, cobre o una aleación de cobre, y presenta un espesor de 0,02 a 1 mm. Las capas aplicadas pueden consistir en níquel, titanio, niobio, molibdeno, wolframio, cromo, cobalto o aleaciones de éstos, y presentan un espesor dentro de un orden de 1 a 100 μm .

El inconveniente de esto es que debido al reducido espesor de las distintas capas no se obtiene suficiente contraste sobre el material base para poder captar y registrar la huella de simetría complementaria del punto de soldadura. Las capas conocidas sirven únicamente para

incrementar notablemente la vida útil o la durabilidad de los electrodos. Con los recubrimientos conocidos, los electrodos también se pueden proteger únicamente al soldar aluminio o aleaciones de aluminio.

Diversas bandas de protección de los electrodos de una pinza de soldadura por puntos destinada a soldar chapas de diferentes materiales se conocen también por el documento WO 2004/004961 A2, el WO 2004/078404 A1 y el JP- 5.318.136 A.

El objetivo de la presente invención consiste en crear chapas de las arriba citadas para proteger los electrodos de una pinza de soldadura por puntos, donde la huella del punto de soldadura esté unívocamente delimitada, es decir que se obtenga un alto contraste, a ser posible inmediatamente después de realizada la soldadura por puntos.

El objetivo de la invención se resuelve por medio de una banda según la reivindicación 1, en la que sobre la cara de la chapa del material de soporte están dispuestas por lo menos dos capas, estando formada la capa exterior ... y la capa dispuesta debajo, de níquel-fósforo. Lo ventajoso en este caso es que además de aumentar la vida útil del electrodo mediante el empleo de la banda con las capas correspondientes con la huella de simetría complementaria del punto de soldadura que se forma durante la soldadura por puntos en la banda se distingue considerablemente de la superficie circundante de la banda. Esto quiere decir que las capas forman una corona circular alrededor del punto de soldadura y por lo tanto delimitan el punto de soldadura respecto a la superficie de las chapas que se trata de soldar, es decir forman un mayor contraste. Por este motivo, el medio de evaluación visual, por ejemplo una cámara, puede detectar y medir el punto de soldadura esencialmente de modo inmediato después de realizada la soldadura por puntos. Esto constituye una simplificación notable para el control de calidad de los distintos puntos de soldadura, ya que la captación y evaluación del punto de soldadura tiene lugar esencialmente de modo instantáneo con la soldadura por puntos, y por lo tanto el punto de soldadura documentado por medio del medio de evaluación se puede asignar de modo sencillo al punto de soldadura efectivo. De este modo se garantiza respecto al estado de la técnica una formación de contraste más rápida. La composición arriba citada de la banda de protección de los electrodos es especialmente adecuada para la soldadura de chapas de aluminio o de una aleación de aluminio.

Si la capa de níquel-fósforo presenta un espesor de 0,1 a 0,5 μm , se impide que el material de soporte de la banda se difunda por el lado del electrodo con el material del electrodo, lo que al ir aumentando el número de soldaduras por puntos va creando sobre la superficie de contacto del electrodo una capa que da lugar a un aumento considerable de la resistencia de contacto del electrodo sobre la banda. De este modo, estas dos capas sobre el lado de la chapa no dan lugar a un empeoramiento del paso de corriente con lo cual el proceso

de soldadura por puntos no se ve influenciado negativamente, con independencia del número de soldaduras por puntos. La parte de fósforo da lugar también a que sobre el lado de la chapa se produzca un oscurecimiento de la corona circular situada alrededor de la huella de simetría complementaria del punto de soldadura en el material de soporte. Esto tiene lugar esencialmente después de realizada la soldadura por puntos, de modo que hay un fuerte contraste y el medio de evaluación puede captar y evaluar la huella inmediatamente después de realizada la soldadura por puntos.

La capa de estaño presenta preferentemente un espesor de 0,2 a 1,5 μm . Por este motivo se mejora la transmisión por contacto o el paso de corriente a las chapas que se trata de soldar. Esto se logra especialmente porque debido a la presión de los electrodos durante la soldadura por puntos se desgarran la capa de óxido situada en la superficie de las chapas en algunos puntos, en los cuales se deposita a continuación el estaño blando. Esto mejora por lo tanto la transmisión por contacto y favorece además que la soldadura se realice sin salpicaduras. Otra ventaja especial es el resultado del bajo punto de fusión de la capa de estaño. En el proceso de soldadura por puntos esto se manifiesta de tal modo de forma positiva que sólo una escasa cantidad de estaño fundido penetra en la chapa y el exceso de estaño es desplazado fuera del punto de soldadura por la presión de los electrodos. De ahí resulta por una parte que no se alteran las propiedades de las chapas soldadas, ya que el estaño fue desplazado antes de que pudiera penetrar en la chapa. Por otra parte resulta por este motivo que el estaño desplazado forma alrededor del punto de soldadura una corona circular uniforme que cubre la superficie, con lo cual se intensifica adicionalmente el intenso contraste de la huella de simetría complementaria del punto de soldadura formada por la capa de níquel-fósforo. Por lo tanto, el medio de evaluación puede captar y evaluar el punto de soldadura en la banda de forma rápida y exacta.

De acuerdo con otra característica de la invención está dispuesta en el material de soporte por lo menos una capa adherente para las capas situadas encima.

La capa adherente está formada preferentemente por níquel o por una aleación de níquel con un espesor de 0,1 a 0,5 μm . De este modo se facilita la aplicación de las capas esenciales para la formación del contraste o de las capas que intensifican el contraste, ya que la capa adherente sirve de agente adherente para estas capas.

El objetivo de la invención se resuelve igualmente por medio de una banda según la reivindicación 6, donde por lo menos la capa de cobre que está dispuesta sobre el lado de la chapa del material de soporte presenta un espesor del orden de 200 nm. En este caso lo ventajoso es que la capa de cobre extremadamente delgada crea un contraste bien visible respecto a las chapas de aluminio. Esto se debe a que el aluminio de las chapas se difunde en

el cobre de la capa de cobre situada sobre la cara de la chapa del material de soporte, con lo cual el medio de evaluación puede reconocer unívocamente la huella de simetría complementaria del punto de soldadura. Esta ventaja solamente se puede aprovechar gracias a ser la capa de cobre extremadamente delgada, ya que en el caso de que se tratase de una
5 capa de cobre de mayor espesor, el aluminio de las chapas se difundiría demasiado en el cobre de la capa de cobre por el lado de la chapa del material de soporte, lo que tendría como consecuencia que el material de soporte o la banda se quedaría pegada en la chapa o viceversa, y por lo tanto tendría como consecuencia la interrupción del proceso de soldadura por puntos. Esta clase de banda protectora de electrodos es especialmente adecuada para
10 soldar chapas de una aleación de aluminio, en particular de una aleación AlMgSi.

También puede estar dispuesta una capa de cobre con un espesor del orden de 200 μm por el lado del material de soporte orientado hacia el electrodo.

Si las capas dispuestas por el lado de la chapa del material de soporte son idénticas a las capas dispuestas en el lado del electrodo del material de soporte se simplifica la fabricación
15 ya que no se requieren entonces laboriosos trabajos para tapar uno de los lados del material de soporte. También es ventajoso que las capas aplicadas por ambos lados en el material de soporte cumplan los requisitos correspondientes. Las capas protegen por el lado del electrodo al electrodo y por el lado de la chapa mejoran la formación del contraste. La protección del electrodo se favorece por la ausencia de la capa de estaño por el lado del electrodo, ya que
20 éste causaría sedimentos en el electrodo. De este modo se prolonga considerablemente la vida útil o durabilidad del electrodo.

Si el material de soporte es de acero dulce y presenta un espesor de 0,1 a 0,2 mm, se asegura la estabilidad necesaria de la banda. Mediante las distintas capas situadas a ambos
25 lados en el material de soporte, es decir en el acero, se incrementa también considerablemente la resistencia a la corrosión del acero. Otra ventaja consiste en que debido a tratarse de acero dulce, el material de soporte o la banda se pueden colocar más fácilmente alrededor del electrodo, y la banda se adapta mejor entre el electrodo y la chapa.

La banda se conduce alrededor del electrodo de la pinza de soldadura por puntos, donde al efectuar una soldadura por puntos de dos o más chapas se forma en la banda una
30 huella de simetría complementaria de un punto de soldadura formado por la soldadura por puntos, que es captada y evaluada por un medio de evaluación, y a continuación la banda cambia de posición después de realizada una soldadura por puntos. De este modo se logra de forma ventajosa que la banda proteja al electrodo, con lo cual se prolonga correspondientemente el tiempo útil o la durabilidad del electrodo. También es ventajoso que la
35 banda se pueda utilizar para fines de aseguramiento de calidad, dado que el medio de

evaluación capta y evalúa la huella de simetría complementaria del punto de soldadura en la banda.

De este modo se obtiene de forma ventajosa una determinación prácticamente inmediata y de alta resolución del punto de soldadura en la banda mediante el correspondiente medio de evaluación. Por este motivo se puede acelerar la evaluación de la calidad del punto de soldadura, de modo que los puntos de soldadura defectuosos se reconozcan rápidamente y en consecuencia se pueden repasar, especialmente antes de dar otros pasos en el proceso.

La presente invención se describe a continuación con mayor detalle sirviéndose de los dibujos esquemáticos adjuntos. Para ello muestran:

Fig.1 una representación esquemática de un dispositivo de soldadura por puntos para el procedimiento conforme a la invención de control de calidad de soldaduras por puntos, en una representación esquemática simplificada;

Fig. 2 una representación esquemática de una sección a través de un punto de soldadura y de la correspondiente huella sobre la banda de protección del electrodo; y

Fig. 3 a Fig. 7 diversas formas de realización de bandas conformes a la invención con las correspondientes capas.

De entrada hay que dejar constancia de que partes iguales del ejemplo de realización llevarán iguales signos de referencia.

En la Fig. 1 está representado un dispositivo de soldadura por puntos 1 en forma de una pinza de soldadura 2 para la soldadura por resistencia de chapas 3, 4 ó componentes, que se emplea preferentemente para aplicaciones mediante robot. El dispositivo de soldadura por puntos 1 o la pinza de soldadura por puntos se equipan preferentemente con una herramienta de soldadura por puntos 5 y un dispositivo de desenrollado (no representado) para enrollar y desenrollar una banda 7 o una lámina que se acerca en dirección transversal a un electrodo 6. El dispositivo de enrollado está dispuesto directamente en la pinza de soldadura 2 o fuera de ésta.

La conducción de la banda 7 alrededor del electrodo 6 puede realizarse de modos diversos, de los cuales se explica a continuación brevemente un ejemplo de realización. En el ejemplo de realización no es necesario emplear una herramienta de soldadura por puntos 5 sino que basta con que esté presente el electrodo 6, estando realizados y dispuestos debidamente los restantes componentes destinados a la conducción y al desenrollado y

enrollado de la banda, como dispositivos independientes y autónomos. En el ejemplo de realización representado está situado un distanciador 9 alrededor del electrodo 6 en la zona de una cubierta del electrodo 8 ó de una superficie de contacto del electrodos 6 con la chapa 3, 4. El distanciador 9 va fijado por ejemplo de forma móvil en el electrodo 6, de modo que a través de éste se puede aplicar una presión adicional a las chapas 3, 4. Mediante la disposición móvil del distanciador 9 se consigue además que después de un proceso de soldadura el distanciador 9 retire la banda 7 del electrodo 6. Al cerrar las pinza de soldadura 2 se desplaza el distanciador 9 respecto al electrodo 6 con lo cual la banda 7 llega a asentar en el electrodo 6.

En el ejemplo de realización representado, la herramienta de soldadura por puntos 5 presenta una estructura de forma anular que se coloca en las pinza de soldadura 2, siendo el distanciador 9 un aro metálico de baja conductividad eléctrica que está situado de modo que se pueda desplazar en dirección axial sobre el electrodo cilíndrico 6. En estado descargado, el distanciador 9 sobresale del electrodo 6. En el electrodo 6 está situado además un elemento de apoyo 10 que presenta unos canales de conducción 11 para el alojamiento de la banda 7. Entre el elemento de apoyo 10 y el distanciador 9 está situado un medio de ajuste 12, en particular un elemento elástico, mediante el cual se puede desplazar el distanciador 9 a lo largo del electrodo 6 aplicando la presión correspondiente, con lo cual se deforma o desplaza el medio de ajuste 12.

Mediante la pinza de soldadura 2 se comprimen mecánicamente entre sí las chapas 3, 4 durante el proceso de soldadura por puntos, por medio de los electrodos 6. En el proceso de soldadura por puntos el metal que se trata de unir se funde rápidamente y durante un tiempo muy corto debido al calentamiento por resistencia óhmica a causa del paso de corriente entre los electrodos 6, por lo que debido a la conductividad térmica la zona que se ha fundido se vuelve a enfriar y solidificar a continuación rápidamente. Las chapas 3, 4 quedan unidas entre sí por medio de un punto de soldadura 13 o una lenteja de soldadura tal como está representada esquemáticamente en la Fig. 2. El caudal de calor producido y por lo tanto el volumen de material fundido depende de la conductividad del material de las chapas 3, 4, del tiempo de soldadura, de la intensidad de corriente de soldadura, o más exactamente de la densidad de corriente que atraviesa el punto de soldadura deseado 13, y de las distintas resistencias del circuito de la corriente de soldadura. En un proceso de soldadura de este tipo hay que tener en cuenta los siguientes parámetros o estados, que a menudo sólo se pueden compensar mediante un trabajo considerable de control o de regulación, o ni siquiera se pueden supervisar o influir sobre ellos. La conductividad eléctrica y térmica es específica del material, y está bastante determinada. El tiempo de soldadura se puede mantener con un

trabajo relativamente reducido. La intensidad de corriente de soldadura se puede mantener constante mediante la regulación. Ahora bien, debido a estar los electrodos 6 deformados, en particular desgastados, la superficie puede llegar a ser demasiado grande y por lo tanto la densidad de corriente demasiado reducida. Además, debido a puntos de soldadura 13 anteriores o deformaciones de las chapas 3, 4, puede pasar corriente a un lado del punto de soldadura 13 deseado, sin contribuir a la fusión de material. Las resistencias del circuito de corriente de soldadura, en particular las resistencias de contacto dominantes, están sujetas a unas oscilaciones imprevisibles e incontrolables, causadas por ejemplo también por suciedad de las chapas 3, 4 o de los electrodos 6. También se pueden producir puntos de soldadura 13 defectuosos debido a un posicionamiento deficiente de las pinza de soldadura 2 ó de las chapas 3, 4, o por deformaciones de las chapas 3, 4 que impiden que el electrodo 6 toque la chapa 3 ó 4 o las chapas 3, 4 mutuamente en la forma necesaria. Los motivos arriba citados dan lugar a que sea urgentemente necesario supervisar la calidad de los puntos de soldadura, en particular controlar el punto de soldadura 13 después de un proceso de soldadura.

El procedimiento de control de la calidad de las soldaduras por puntos se basa ahora en el principio de determinar las temperaturas máximas con su difusión geométrica en la superficie de las chapas, es decir determinar el punto de soldadura 13. Para ello, la banda 7 que es buena conductora eléctrica está situada durante la soldadura entre el electrodo 6 y la chapas 3, 4. Dependiendo de la temperatura máxima en el punto respectivo, la banda 7 modifica sus características, de modo que en la banda 7 se produce una reproducción o huella 14 de simetría complementaria, en particular proporcional del punto de soldadura 13 creado en las chapas 3, 4, tal como está representada esquemáticamente en la Fig. 2. Esta huella 14 en la banda 7 es captada y evaluada por un medio de evaluación (que no está representado). Por medio de la huella 14 se pueden sacar conclusiones sobre el tamaño, la forma y el emplazamiento del punto de soldadura 13. El medio de evaluación, es decir por ejemplo una cámara con el correspondiente dispositivo de control, se puede posicionar directamente en la pinza de soldadura por puntos 2, de modo que la banda 7 se desplaza frente a ésta y con ello se puede efectuar la evaluación. El medio de evaluación también puede estar situado en el exterior.

La reproducción de simetría complementaria 14 puede provocarse por ejemplo mediante un delgado recubrimiento sobre un material soporte 24 de la banda 7. Este recubrimiento está dispuesto en aquella superficie de la banda 7 correspondiente a las chapas 3, 4, es decir en el denominado lado de la chapas 15. El recubrimiento provoca dentro del campo de la temperatura de fusión del material que se trata de soldar de las chapas 3, 4 un cambio de propiedades claramente visible o que se pueda captar de algún otro modo, o se

funde él mismo de modo que se produce la huella 14 de simetría complementaria. Esta huella 14 da la medida de las dimensiones del punto de soldadura y se puede evaluar de forma automatizada con un gasto razonable.

5 La huella 14 está provocada principalmente por una capa de estaño 16 aplicada sobre el lado de la chapa 15 de la banda 7. Debido a la temperatura producida durante el proceso de soldadura por puntos se funde o evapora esta capa de estaño 16, con lo cual se forma por el lado de la chapas 15 de la banda 7 la huella de simetría complementaria 14 del punto de soldadura 13.

10 Al soldar chapas 3, 4 de aluminio se emplea preferentemente una banda 7 dotada de una capa de estaño 16, y al soldar chapas galvanizadas 3, 4, tales como por ejemplo de acero, se emplea preferentemente una banda 7 con una capa de cobre 17.

15 Para que la huella 14 pueda ser captada y evaluada por el medio de evaluación se requiere un cierto contraste de la huella 14 con respecto al lado de la chapa 15. Debido a la capa de estaño 16 se forma lo que se llama una corona circular 35 alrededor del punto de soldadura 13 o de la huella 14, mediante la cual se logra el contraste. En las bandas conocidas 7 el contraste solamente aparece al cabo de un cierto tiempo, en particular después de varias horas. La huella 14 por lo tanto sólo se puede detectar entonces cuando se haya producido el contraste necesario.

20 De acuerdo con la invención se aplican sobre la banda 7 las correspondientes capas que intensifican el contraste, de modo que el contraste se produce rápidamente y el medio de evaluación puede detectar la huella 14 esencialmente de forma inmediata después de realizada la soldadura por puntos.

25 Por lo tanto el medio de evaluación se puede situar en las inmediaciones del electrodo 6, por ejemplo en la pinza de soldadura 2, para captar o medir y evaluar la huella 14. En particular se determina la calidad del punto de soldadura 13 basándose en el tamaño, la forma, la calidad superficial, el emplazamiento y la profundidad de penetración del electrodo 6, de la huella 14. Los parámetros de calidad los puede determinar el medio de evaluación principalmente a partir del diámetro, de la estructura superficial y/o del color de la huella 14. Para ello es necesario que se pueda detectar unívocamente el diámetro de la huella 14. Esto
30 se consigue por medio de las capas que conforme a la invención están dispuestas en la banda 7, en particular por la banda más exterior o las dos bandas más exteriores, que provocan la corona circular 25 alrededor de la huella 14. Esta corona circular 25 presenta un color correspondientemente distinto respecto al lado de la chapa 15 y del punto de soldadura 13, formando por lo tanto el contraste necesario. La huella 14 está separada claramente por la
35 corona circular 25 del lado de la chapa 15 de la banda 7. De este modo el medio de evaluación

puede determinar con exactitud el diámetro del punto de soldadura 13 y se pueden sacar las correspondientes conclusiones relativas a la calidad del punto de soldadura 13.

La posición en la pinza de soldadura 2 en la que está fijado el medio de evaluación, determina el retardo con el cual se capta la huella 14. El retardo es por ejemplo de sólo 20 puntos de soldadura 13. De este modo queda también garantizado que se ha captado cada punto de soldadura 13 o su huella 14. Esto sucede también cuando sea necesario efectuar un cambio de banda 7.

De este modo se evita la engorrosa captación retardada de la huella 14 en la banda 7, tal como se conoce por el estado de la técnica. Esto era necesario hasta ahora ya que el contraste necesario para realizar la captación solamente se producía al cabo de unas 2 horas, y por lo tanto en el tiempo intermedio se tenía que haber cambiado la banda 7 o la huella 14 ya se encontraba sobre la banda enrollada 7.

Mediante la evaluación prácticamente inmediata de las huellas 14 se pueden detectar también rápidamente los puntos de soldadura 13 defectuosos y llevar a cabo las medidas de corrección necesarias antes de realizar las siguientes operaciones de mecanizado en las chapas soldadas 3, 4.

El contraste necesario para efectuar una evaluación esencialmente inmediata de la huella 14 se realiza conforme a la invención mediante la aplicación sobre la banda 7 de unas capas iguales o distintas sobre el lado de la chapa 15. Para ello se aplican las capas preferentemente por ambas caras de la banda 7, es decir sobre el lado de la chapa 15 y sobre un lado del electrodo 17. Para que se puedan aplicar las capas de identificación del contraste de modo sencillo y económico, se aplica preferentemente una capa adherente 18 sobre el material de soporte de la banda, que sirve de agente adherente para las capas siguientes. Gracias a esta medida se reducen considerablemente los costes de fabricación y también se minimizan considerablemente las manifestaciones de desgaste del electrodo 6.

La banda 7 y las capas aplicadas sobre ella están adaptadas de acuerdo con el material de las chapas 3, 4 y los parámetros de soldadura necesarios para la soldadura por puntos, en particular la intensidad de la corriente de soldadura.

Esto se puede deducir de los siguientes ejemplos de realización y de las correspondientes figuras 3 a 7. En la figura 3 está representada una banda 7 destinada a la soldadura de aluminio o de aleaciones de aluminio, siendo distinto el número de capas sobre el lado de las chapas 15 y sobre el lado del electrodo 17. Como material de soporte 24 de la banda 7 sirve por ejemplo:

Acero del tipo ST 20, ST 40, etc., es decir calidades de acero dulce. El espesor del

material de soporte 24 se encuentra dentro de un campo entre 0,1 mm y 0,2 mm, en especial en 0,15 mm. La resistencia a la tracción mínima del material de soporte 24 de la banda 7 está entre 200 y 700 N/mm².

5 La capa adherente puede estar formada por dos capas, una primera capa adherente 26 y una segunda capa adherente 27, con lo cual se simplifica considerablemente la fabricación de la banda 7.

En el lado de la chapa 15 de la banda se encuentra una primera capa adherente 26 de níquel con un espesor de unos 200 nm, en particular inferior a 200 nm.

10 Segunda capa adherente 27 de níquel que se aplica por ejemplo en un baño de sulfamato, o una aleación de níquel: espesor dentro de un campo entre 0,1 µm y 0,5 µm, en particular de 0,2 µm a 0,3 µm; capa 20 de níquel-fósforo: espesor dentro de un campo entre 0,1 µm y 0,5 µm, en particular de 0,2 µm a 0,3 µm; capa 16 de estaño: espesor dentro de un campo entre 0,2 µm y 1,5 µm, en particular de 0,5 µm a 0,7 µm.

Capas en el lado del electrodo 17 de la banda:

Primera capa adherente 27 de níquel; espesor dentro de un campo entre unos 200 nm, en particular inferior a 200 nm.

20 Segunda capa adherente 27 de níquel, que se aplica en un baño de sulfamato, o de una aleación de níquel: espesor dentro de un campo entre 0,1 µm y 0,5 µm, en particular de 0,2 µm a 0,3 µm;

Capa 20 de níquel-fósforo; espesor dentro de un campo entre 0,1 µm y 0,5 µm, en particular de 0,2 µm a 0,3 µm;

25 Parámetros de soldadura:

Tiempo de soldadura: 100 ms a 200 ms

Intensidad de corriente de soldadura: 3 kA a 35 kA

Fuerza de soldadura: 2 kN a 10 kN

30 La Fig. 4 muestra una banda 7 para aplicación en la soldadura de aluminio o aleaciones de aluminio, en particular de aleaciones AlMgSi, en la que el número de capas sobre el lado de la chapa 15 y el lado del electrodo 17 es idéntico.

Material de soporte 24 de la banda 7:

35 Acero del tipo ST 20, ST 40, etc., es decir calidades de acero dulce; el espesor se

encuentra dentro en un campo entre 0,1 mm y 0,2 mm, en particular el espesor es de 0,15 mm; la resistencia a la tracción mínima está dentro de un campo entre 200 y 700 N/mm²;

- 5 Capas por el lado de la chapa 15 y el lado del electrodo 17: capa 21 de cobre; espesor dentro en un campo de unos 200 nm en particular inferior a 200 nm;

Parámetros de soldadura:

- 10 Tiempo de soldadura: 100 ms a 900 ms
Intensidad de corriente de soldadura: 3 kA a 35 kA
Fuerza de soldadura: 2 kN a 10 kN

- 15 Para la evaluación del punto de soldadura 13 o de la huella 14 al efectuar la soldadura por puntos de acero galvanizado o aleaciones de acero se emplea conforme a la invención una banda 7 fabricada de cobre o de una aleación de cobre (no representada).

- 20 La corona circular 25 ya mencionada que generalmente presenta una coloración azulada o grisácea alrededor de la huella amarillenta 14 del punto de soldadura 13 en la banda 7 se forma debido a que el estaño fundido por la soldadura por puntos es desplazado parcialmente hacia el exterior y permanece adherido a la banda 7, pero no forma ninguna aleación.

- 25 La evaluación de la calidad del punto de soldadura 13 se puede realizar también o adicionalmente basándose en el color de la huella 14. Debido a que el color de la huella 14 varía de acuerdo con la temperatura superficial de las chapas soldadas 3, 4, el color es un parámetro representativo de la calidad del punto de soldadura. La temperatura superficial a su vez depende de la intensidad de corriente de soldadura y de la correspondiente aportación de calor a las chapas 3, 4 durante el proceso de soldadura por puntos.

Parámetros de soldadura:

- 30 Tiempo de soldadura: 100 ms a 900 ms
Intensidad de corriente de soldadura: 3 kA a 35 kA
Fuerza de soldadura: 2 kN a 10 kN

- 35 La Fig. 5 muestra una banda 7 para aplicación de la soldadura de aluminio o aleaciones

de aluminio, en la que el número de capas por el lado de la chapa 15 y por el lado del electrodo 17 vuelve a ser idéntico.

Material de soporte 24 de la banda 7:

5 Acero del tipo ST 20, ST 40, etc., es decir calidades de acero blandas; el espesor se encuentra dentro en un campo entre 0,1 mm y 0,2 mm, en particular el espesor es de 0,15 mm; la resistencia a la tracción mínima está dentro de un campo entre 200 y 700 N/mm²;

10 Capas por el lado de la chapa 15 y el lado del electrodo 17: capa 21 de cobre; espesor dentro en un campo de unos 200 nm en particular inferior a 200 nm; capa 19 de níquel, que se aplica en un baño de sulfamato, o de una aluminio de níquel; espesor dentro de un campo entre 0,1 µm y 0,5 µm, en particular de 0,2 µm a 0,3 µm;

15 Parámetros de soldadura:

Tiempo de soldadura: 100 ms a 900 ms

Intensidad de corriente de soldadura: 3 kA a 35 kA

20 Fuerza de soldadura: 2 kN a 10 kN

La Fig. 6 muestra la banda 7 para aplicación en la soldadura de acero o aleaciones de acero, en la que también es idéntico el número de capas por el lado de la chapa 15 y por el lado del electrodo 17.

25 Material de soporte 24 de la banda 7:

30 Acero del tipo ST 20, ST 40, etc., es decir calidades de acero dulce; el espesor se encuentra dentro en un campo entre 0,1 mm y 0,2 mm, en particular el espesor es de 0,15 mm; la resistencia a la tracción mínima está dentro de un campo entre 200 y 700 N/mm²;

Capas por el lado de la chapa 15 y por el lado del electrodo 17: capa 21 de cobre; espesor dentro en un campo entre 0,1 µm y 0,6 µm, en particular 0,2 µm ó 0,5 µm.

35

Parámetros de soldadura:

Tiempo de soldadura: 100 ms a 900 ms

Intensidad de corriente de soldadura: 3 kA a 35 kA

5 Fuerza de soldadura: 2 kN a 10 kN

Naturalmente también en este caso la capa 21 de cobre puede estar dispuesta sobre una capa adherente de un espesor dentro de un campo de unos 200 nm, aplicada sobre el material de soporte 24.

10 La Fig. 7 muestra una banda para aplicación en la soldadura de acero o aleaciones de acero en la que es idéntico el número de capas por el lado de la chapa 15 y por el lado del electrodo 17.

Material de soporte 24 de la banda 7:

15 Cobre, cuyo espesor está en un campo entre 0,1 mm y 0,3 mm, en particular un espesor de 0,2 mm.

Capas por el lado de la chapa 15 y por el lado del electrodo: capa 22 de cobre; espesor dentro de un campo entre 0,5 μm y 1,5 μm , en particular de 1 μm .

Capa 23 de níquel, que se aplica en un baño de sulfamato, o de una aleación de níquel; espesor dentro de un campo entre 0,5 μm y 1,5 μm , en particular 1 μm .

20

Parámetros de soldadura:

Tiempo de soldadura: 100 ms a 900 ms

Intensidad de corriente de soldadura: 3 kA a 35 kA

25 Fuerza de soldadura: 2 kN a 10 kN

Naturalmente también aquí puede estar situada la capa 22 de cobre sobre una capa adherente (no representada) de un espesor del orden de 200 nm, aplicada sobre el material de soporte 24.

30 Para lograr una fabricación especialmente sencilla y por lo tanto económica de la banda 7 las capas por el lado de la chapa 15 y por el lado del electrodo 17 son idénticas. Las capas también presentan las propiedades correspondientes, de modo que por ambas caras de la banda 7 se logra el efecto necesario. Obviamente las capas se pueden adaptar de modo más eficiente de acuerdo con las respectivas necesidades por el lado de la chapa 15 o por el lado
35 del electrodo 17, aplicando para ello capas distintas sobre el lado de la chapa 15 y sobre el

lado del electrodo 17.

También se puede emplear una banda 7 conocida por el estado de la técnica, con un recubrimiento de estaño, en la que para lograr una formación más rápida del contraste se humedece la huella de simetría complementaria 14 en la banda 7. Esto se puede realizar por ejemplo disponiendo delante del medio de evaluación un dispositivo que humedece la huella por ejemplo con agua, emitiendo una niebla ultrasónica o vapor de agua, o que conduzca la banda 7 con el lado de la chapa 15 por encima de un fieltro húmedo o de un cilindro húmedo. Ahora bien esto supondría un considerable incremento del gasto a diferencia de las bandas 7 conformes a la invención con el recubrimiento correspondiente.

REIVINDICACIONES

1. Banda (7) para proteger los electrodos (6) de una pinza de soldadura por puntos destinada a soldar chapas (3, 4) de aluminio o de una aleación de aluminio, con un material de soporte (24), estando dispuesta por la cara (15) orientada hacia las chapas (3, 4) por lo menos una capa (16) eléctricamente conductora, **caracterizada porque** por el lado de la chapa (15) del material de soporte (24) están dispuestas por lo menos dos capas (16, 20), estando formada la capa más exterior (16) de estaño y la capa (20) situada debajo, de níquel-fósforo.
2. Banda (7) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la capa de níquel-fósforo (20) presenta un espesor de 0,1 μm a 0,5 μm .
3. Banda (7) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada porque** la capa de estaño (16) presenta un espesor de 0,2 μm a 0,15 μm .
4. Banda (7) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** en el material de soporte (24) está dispuesta por lo menos una capa adherente (18, 26, 27) para las capas (16, 20) situadas encima.
5. Banda (7) según la reivindicación 4, **caracterizada porque** una capa adherente (18, 26, 27) está formada por níquel o por una aleación de níquel y presenta un espesor de 0,1 μm a 0,5 μm .
6. Banda (7) para proteger los electrodos (6) de una pinza de soldadura por puntos destinada a soldar chapas (3, 4) de una aleación de aluminio, en particular de una aleación AlMgSi, con un material de soporte (24) donde en la cara (15) orientada hacia las chapas (3, 4) está dispuesta por lo menos una capa (16) eléctricamente conductora de cobre, **caracterizada porque** por lo menos la capa de cobre (21) dispuesta por el lado de la chapa (15) del material de soporte (24) presenta un espesor del orden de 200 nm.
7. Banda (7) según la reivindicación 6, **caracterizada porque** en el lado (17) del material de soporte (24) orientado hacia el electrodo (6) está dispuesta una capa (21) de cobre con un espesor del orden de 200 nm.

8. Banda (7) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** las capas (16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27) dispuestas por el lado de la chapa (15) del material de soporte (24) son idénticas a las capas (16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27) dispuestas por el lado del electrodo (17) del material de soporte (24).

5

9. Banda (7) según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** el material de soporte (24) está formado por acero dulce y presenta un espesor de 0,1 mm a 0,2 mm.

10

10. Banda (7) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** la banda (7) va conducida alrededor del electrodo (6) de la pinza de soldadura por puntos, donde al efectuar una soldadura por puntos entre dos o más chapas (3, 4) se forma en la banda (7) una huella de simetría complementaria (14) de un punto de soldadura (13) formado por la soldadura por puntos, que es captado y evaluado por un medio de evaluación, y porque la banda (7) cambia de posición después de efectuada una soldadura por puntos.

15

11. Banda (7) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** se efectúa mediante un medio de evaluación una captación esencialmente inmediata y de alta resolución del punto de soldadura (13) en la banda (7).

20

25

30

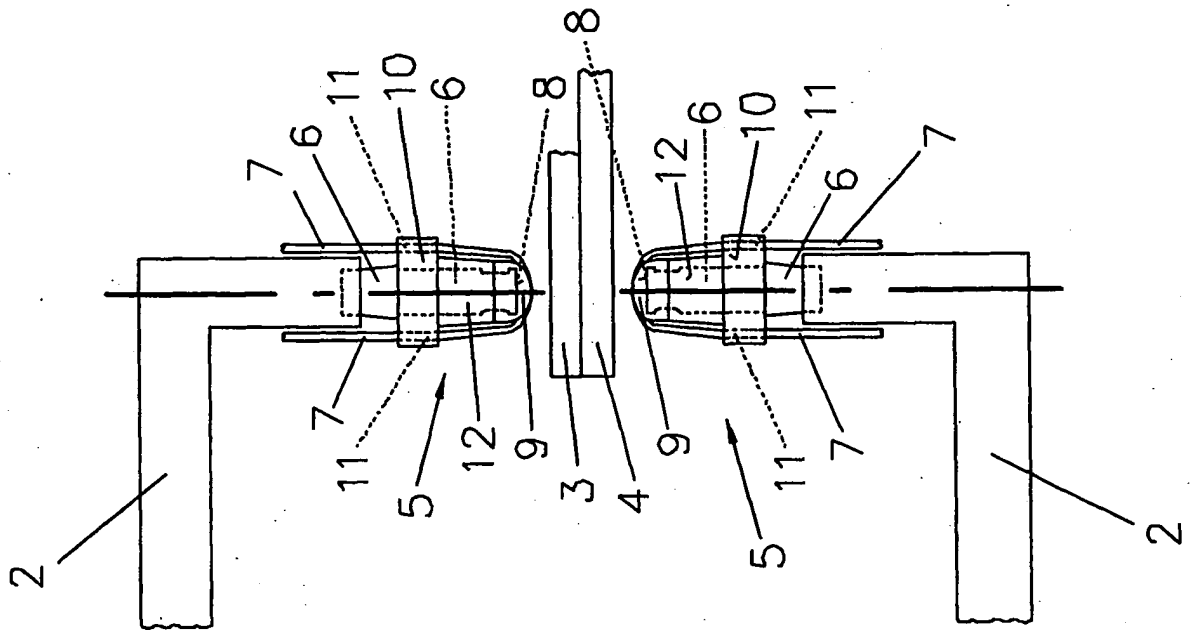


Fig.1

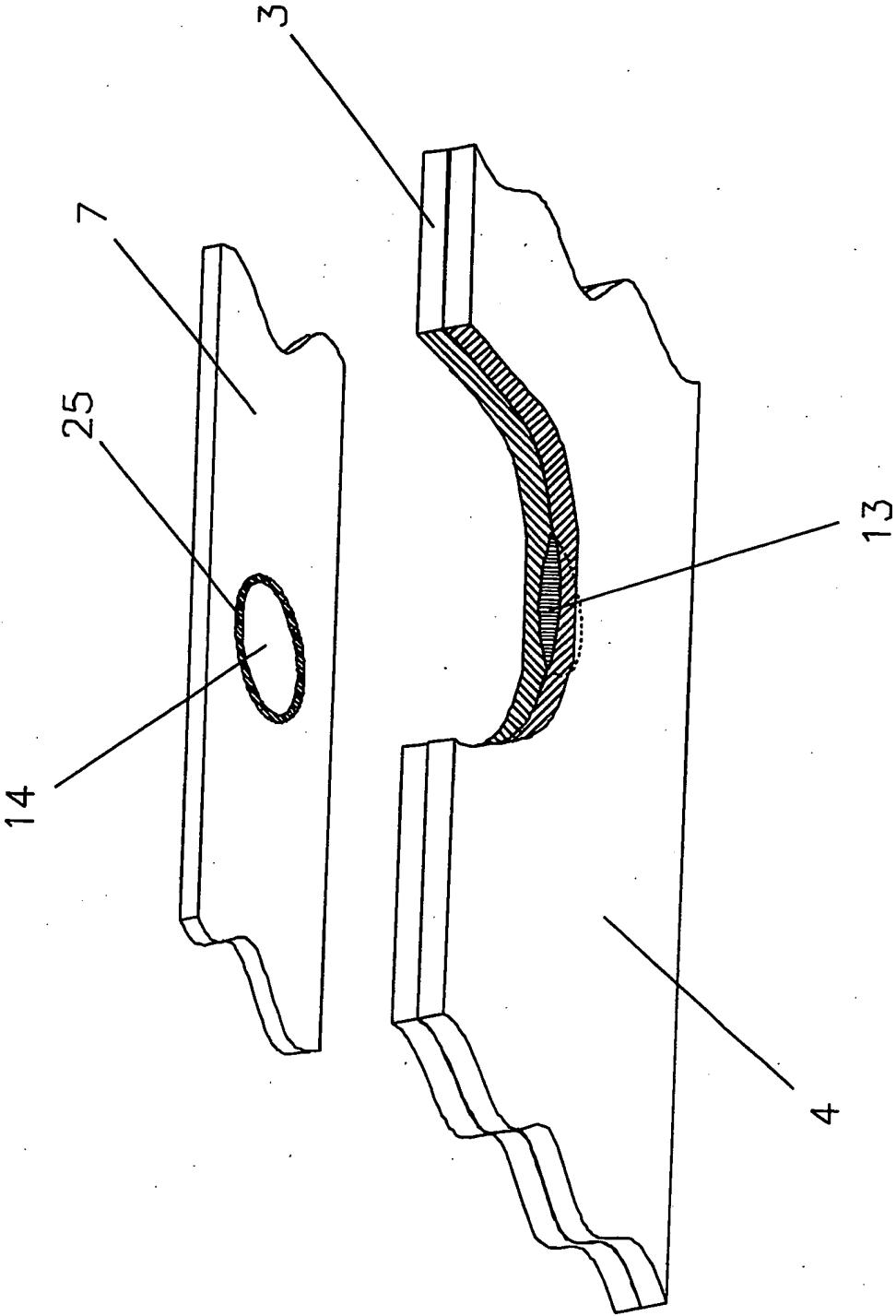


Fig.2

Fig.3

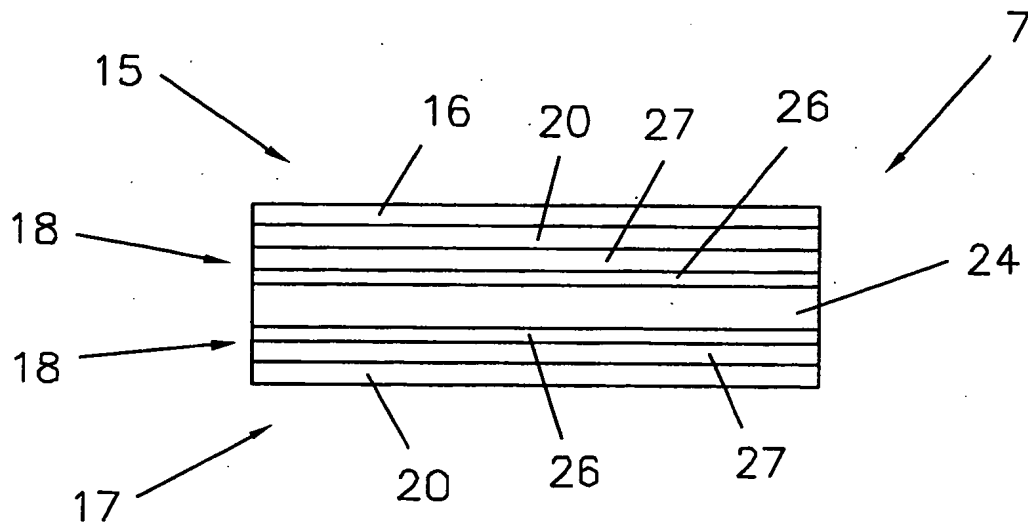
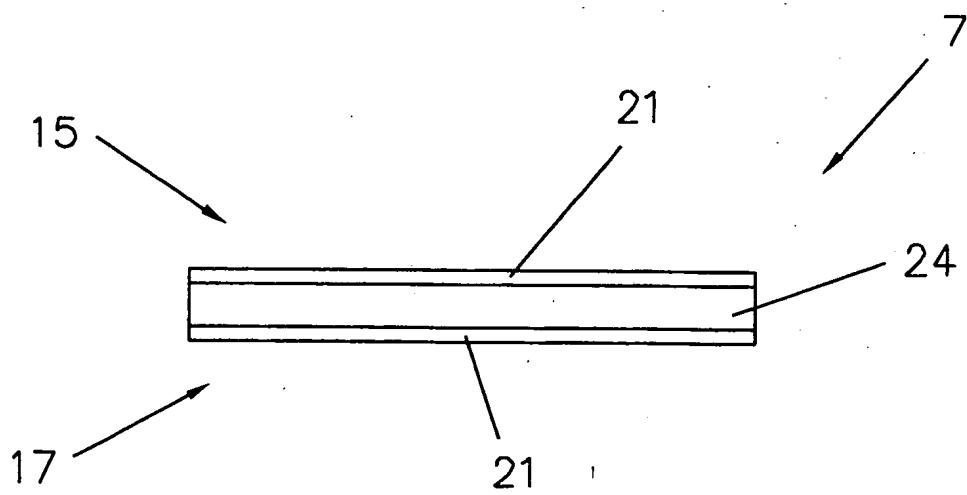


Fig.4



20

Fig.5

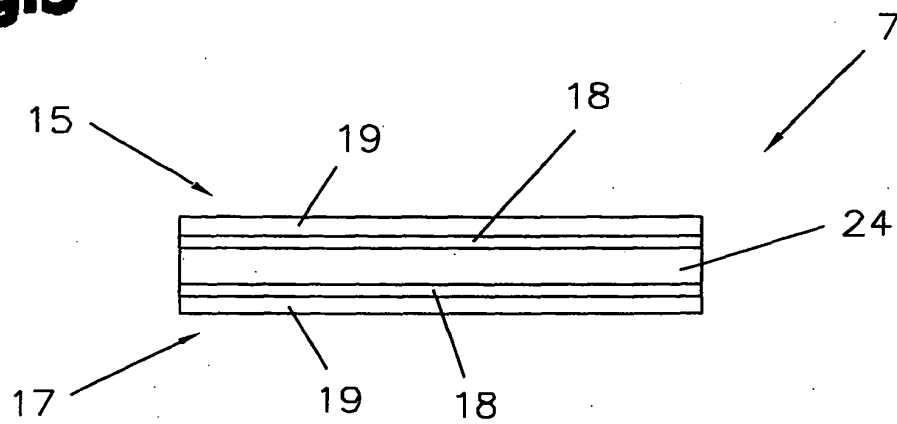


Fig.6

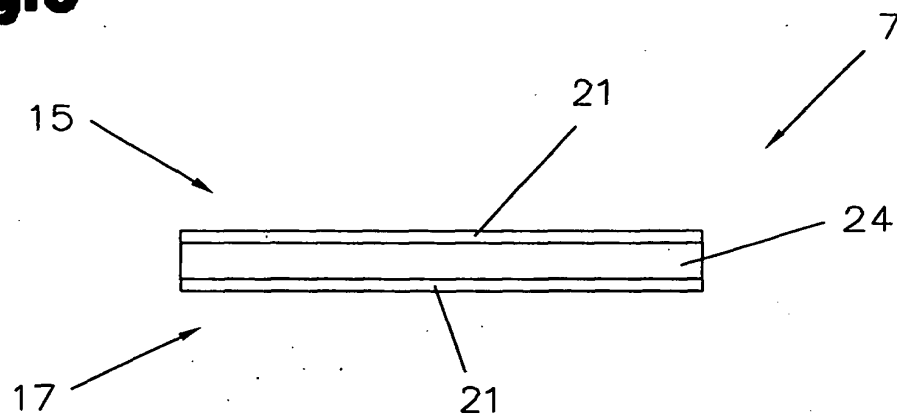


Fig.7

