

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 752**

51 Int. Cl.:

C21D 7/02	(2006.01) B21D 51/52	(2006.01)
B21D 5/16	(2006.01) C23C 2/40	(2006.01)
B21D 39/02	(2006.01) F16B 5/04	(2006.01)
B32B 15/01	(2006.01) F16B 5/07	(2006.01)
B65D 1/22	(2006.01)	
C23C 2/02	(2006.01)	
C23C 2/26	(2006.01)	
C23C 2/06	(2006.01)	
C23C 2/30	(2006.01)	
B21D 39/03	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2014 E 14157634 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2915607**

54 Título: **Objetos de metal galvanizado y su proceso de fabricación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.02.2020

73 Titular/es:
FONTAINE HOLDINGS NV (100.0%)
Centrum Zuid 2037
3530 Houthalen, BE

72 Inventor/es:
BAUMGÜRTEL, LARS y
RAHLKE, MICHAEL

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 741 752 T3

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

Objetos de metal galvanizado y su proceso de fabricación

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a la fabricación de objetos de acero galvanizado con una forma compleja. En particular, la presente invención se refiere a la fabricación de objetos de acero galvanizado con una forma que incluye múltiples bordes, en donde la fabricación requiere la formación de tales objetos a partir de una matriz de chapa de metal delgada que incluye múltiples bordes libres y galvanizar dicha matriz de chapa de metal. La presente invención también se refiere a tales objetos de acero galvanizado con una forma compleja en la medida en que no se pueden producir por medio de los procesos de fabricación actualmente disponibles.

10 Antecedentes de la invención

En general, se sabe que las chapas de metal se pueden ensamblar mediante soldadura, remachado, unión de punto redondo, pegado, engarzado, atornillado o fijación por clips. Sin embargo, en el caso de las chapas de acero galvanizado, algunos de estos métodos no son aplicables en la práctica o tienen fuertes limitaciones que limitan su competitividad o el tipo de productos que se pueden ensamblar. Por ejemplo, uno de los riesgos para la salud más importantes del proceso de soldadura es la generación de humos y gases. Dado que el zinc es el revestimiento usado para los metales galvanizados, durante la soldadura produce gotitas vaporizadas (humos) que, cuando se respiran, pueden penetrar profundamente en los pulmones. El efecto típico de respirar humos de zinc es la fiebre por humo metálico. Sin la protección personal adecuada, una o dos horas después de la soldadura, una persona puede experimentar síntomas graves como sed, dolor en las piernas, congestión en la cabeza, sequedad de garganta, y tos. Por razones de salud, la soldadura de chapas de acero galvanizadas muy gruesas (ISO 1461) no es recomendable, o se debe evitar en la medida de lo posible.

25 La unión de punto redondo de una chapa metálica es una técnica de conformado en frío que une dos o más piezas de metal sin el uso de sujetadores, pernos, remaches o soldadura por puntos. Produce una junta tipo botón que no afecta el acabado de la superficie. Es adecuada para una sujeción de alta resistencia, no genera desperdicio de material y es más asequible que la soldadura por puntos. Esta técnica es capaz de lograr diámetros de puntos de unión por punto redondo tan bajos como 1,0 mm, y su tiempo de ciclo real puede ser tan bajo como 0,4 segundos con prensas excéntricas. Por ejemplo, también se conoce una tira de LED (por sus siglas en inglés, diodo emisor de luz) formada por acero galvanizado de 0,6 mm de espesor y cobre galvanizado de 0,5 mm de espesor que se pueden unir fácilmente por medio de puntos de unión de punto redondo con un diámetro de 2,0 mm (Tox Pressotechnik GmbH, Weingarten, Alemania).

35 El Documento de Patente de los EE.UU. de Número 8.555.479 describe la producción de una conexión de construcción de acero portante, en donde se forma una conexión de unión de punto redondo que conecta una primera pieza de trabajo de metal con una segunda pieza de trabajo de metal por deformación local por medio de un troquel y una cortadora. Se dice que el espesor de las piezas de trabajo de metal es lo más importante o lo más significativo para evaluar la conexión por unión de punto redondo ya que la capacidad de carga de la conexión por unión de punto redondo está en correlación directa con esta variable. El método descrito es adecuado para una construcción de acero en donde el espesor de la primera pieza de trabajo es mayor que el espesor de la segunda pieza de trabajo y en donde el espesor de la primera pieza de trabajo es al menos 4 mm o el espesor de la segunda pieza de trabajo es al menos 3 mm.

40 La Publicación de la Solicitud del Documento de Patente de Estados Unidos de Número 2006/096075 describe un troquel para su uso con un punzón para interconexión mecánica, por ejemplo, sujeción por unión de punto redondo, de una pluralidad de chapas de un material dúctil tal como cobre, aluminio, acero o hierro, en donde las chapas apiladas tienen un espesor combinado entre 6,3 mm y 25,4 mm.

45 Además, el Documento de Patente de Gran Bretaña de Número GB 973 449 A se refiere a un método de fabricación de cajas de metal que comprende: primero formar una pieza base de metal substancialmente cruciforme que consiste en una pieza de base rectangular con cuatro alas, posteriormente doblar hacia arriba un par de las alas en ángulos rectos a la base para constituir el otro par de paredes opuestas de la caja, y así los extremos libres de las piezas de se enganchan entre las lengüetas y los lados externos de dicho par de paredes, y finalmente presionar las lengüetas hacia atrás de los planos de las paredes desde las que se presionan para así sujetar los extremos libres de las piezas en la posición mediante unión de punto redondo.

50 El Documento de Patente de los EE.UU. de Número 3.877.601 se refiere a una estructura de caja de suelo que se proporciona para que la caja se fabrique a partir de una tira de acero galvanizado previamente trabajado en una forma final en un troquel progresivo de múltiples etapas.

55 Sin embargo, las referencias citadas de la técnica anterior no abordan el problema de hacer ciertos tipos de objetos metálicos tridimensionales galvanizados de forma compleja. En particular, no abordan la dificultad de tratar con una, matriz de chapa delgada de metal galvanizado, especialmente acero galvanizado, cortada con una forma que incluye múltiples bordes libres. En esta circunstancia, además de evitar las grietas en el revestimiento de galvanizado delgado,

la ductilidad de un revestimiento de galvanizado que contiene aluminio en combinación con el requisito de sujetar los múltiples bordes libres representa un desafío para formar el objeto final. Este es un problema abordado por la presente invención.

5 En este momento hay muy pocas cajas de acero galvanizado o contenedores disponibles comercialmente y la mayoría de ellos no son objetos de forma compleja, ya que están hechos a partir de chapas de acero galvanizado no taladradas o poco taladradas. Esto se debe presumiblemente a la falta de un proceso de fabricación adecuado y no costoso, como se describe anteriormente. Como resultado de sus costos de producción relativamente altos, tales cajas de acero galvanizado o recipientes han encontrado usos limitados en la industria eléctrica, por ejemplo, como cajas de conexiones (para encapsular fusibles) que incluyen chapas sólidas de acero galvanizado de 1,52 mm de espesor, con un área de ventilación muy pequeña en la puerta frontal para mantenerlos a prueba de polvo e impermeables, y generalmente también incluye una bisagra continua de acero galvanizado y un cerrojo para su cierre. En esta construcción de cajas de conexiones de acero galvanizado, la relación de la superficie abierta (agujeros de ventilación) a la superficie total es inferior a 0,15. También para el uso con conductos eléctricos se conocen cajas octogonales de acero pre-galvanizado de 10,16 cm (4 pulgadas), de una profundidad de 3,81 cm (1,5 pulgadas) con agujeros ciegos de 1,90 cm (0,75 pulgadas), en donde la relación de la superficie abierta a la superficie total es inferior a 0,10.

10 Los procesos de fabricación disponibles actualmente para producir objetos tridimensionales de acero galvanizado de cualquier forma y tamaño complejos sufren muchas restricciones y, por lo tanto, no pueden cumplir adecuadamente los principales requisitos del mercado. El uso de chapas de metal pre-galvanizadas que han sido galvanizadas por inmersión en caliente a través de un proceso continuo ofrecería en principio la oportunidad de formar dicha chapa de metal con el subsiguiente corte y unión del metal y, por lo tanto, crear objetos de forma compleja, debido a la ductilidad de algunas aleaciones de zinc-aluminio. Sin embargo, una primera desventaja del procedimiento actualmente conocido es que el corte de la matriz de la chapa de metal se realiza después de la etapa de galvanizado y, por lo tanto, los bordes del corte están libres del revestimiento de galvanizado a base de zinc y, por lo tanto, quedan sin protección contra la corrosión. Esto en la mayoría de las circunstancias no es aceptable. Un conformado en frío posterior al galvanizado de una matriz de chapa de metal generalmente no es satisfactorio con un método de galvanizado por inmersión en caliente que usa un baño de zinc puro estándar, ya que las capas de revestimiento de zinc-hierro resultantes son frágiles y el proceso de conformado de la chapa de metal conducirá inevitablemente a grietas en el revestimiento protector y, por lo tanto, a una reducción significativa de la protección del objeto tridimensional contra la corrosión, no solo al instante sino también a largo plazo. Una desventaja de un procedimiento actualmente conocido en donde el galvanizado se realiza después del conformado del objeto es que el transporte del objeto tridimensional desde la sección de conformado de la planta a la sección de galvanizado implica mucho más espacio en la planta de producción de lo que realmente es necesario, y por lo tanto implica costes adicionales, especialmente si el objeto tiene un volumen sustancial.

20 Un problema abordado por la presente invención es, por lo tanto, diseñar un proceso altamente efectivo para la fabricación de objetos tridimensionales de acero galvanizado de cualquier forma y tamaño complejos con alta calidad de producto debido al hecho de que la protección contra la corrosión no se ve afectada localmente, por ejemplo, sin que puedan ocurrir grietas de la capa de galvanizado, y al mismo tiempo ofrece la posibilidad del conformado en frío posterior al galvanizado de una matriz de chapa de metal sin dejar bordes del corte sin zinc, y la posibilidad de realizar posteriormente una unión no térmica de los bordes de metal, sin destruir así la capa de revestimiento de zinc. Otro problema abordado por la presente invención es diseñar un proceso de fabricación flexible y no costoso para producir objetos tridimensionales de acero galvanizado de cualquier forma y tamaño complejos tales como, pero no limitados a, cajas o contenedores de carga adecuados para el transporte de mercancías. Por ejemplo, ya que esto es sólo una realización ejemplar, el proceso debería ser capaz de producir objetos tridimensionales de acero galvanizado de varias formas y tamaños, opcionalmente con un número significativo de aberturas o agujeros en una porción de su superficie, proporcionando así cajas de luz, cerramientos o contenedores con una resistencia mecánica suficiente, mientras disfruta de todos los beneficios (en particular, la resistencia a la corrosión) de un material de acero galvanizado.

Compendio de la invención

50 En su concepto más amplio, la presente invención se basa en el descubrimiento inesperado de que los objetos tridimensionales de alta calidad resistentes a la corrosión de metales galvanizados, especialmente de acero galvanizado, de cualquier forma y tamaño complejos se pueden producir eficientemente a partir de matrices de chapa de metal delgada, en particular de matrices de chapa de acero, que están cortadas previamente con una forma que incluye múltiples bordes libres sin realizar el galvanizado metálico posterior al conformado del objeto tridimensional y, por lo tanto, sin encontrar las diversas desventajas técnicas y económicas indicadas anteriormente de las técnicas y procedimientos de la técnica anterior.

55 Una primera ventaja de la metodología de procesado según la presente invención es que garantiza una cobertura total de la superficie del metal (por ejemplo, acero) y, por lo tanto, una protección completa del objeto tridimensional final contra la corrosión, participando así en la producción de productos de metal (por ejemplo, acero) de alta calidad y de larga duración. Como otra ventaja, no se limita a tipo alguno de metodología de conformado en frío de metal, y es aplicable a todo tipo de matrices de chapa de metal galvanizadas pre-cortadas de cualquier forma y tamaño complejos, incluyendo opcionalmente una parte taladrada. Por lo tanto, el método según la presente invención es particularmente útil y flexible para producir una gama completa de objetos metálicos tridimensionales de peso ligero pero resistentes

mecánicamente y resistentes a la corrosión para una gran cantidad de usos finales. Como otra ventaja adicional, es altamente competitivo, en términos de costo de fabricación, con respecto a las técnicas de la técnica anterior. Más precisamente, estos objetivos y ventajas se logran mediante el proceso de fabricación como se define en la reivindicación 1, y con el objeto tridimensional de metal galvanizado como se define en la reivindicación 7.

5 Definiciones

El término "galvanizado por inmersión en caliente", como se usa en la presente invención, a menos que se indique lo contrario, se refiere al tratamiento de corrosión de un producto plano de metal o de una matriz de chapa tal como, pero no limitada a, una matriz de chapa de hierro o de acero, sumergiéndola en un baño de zinc puro fundido o de una aleación de zinc, en operación por lotes, durante un período de tiempo suficiente para crear una capa de revestimiento protectora sobre la superficie del producto plano o de la matriz de chapa. El término "zinc puro" se refiere a los baños de galvanizado de zinc de la técnica anterior que, aparte del zinc, pueden contener trazas de algunos aditivos inevitables tales como, por ejemplo, antimonio, bismuto, níquel o cobalto, pero están libres de cantidades significativas de elementos de aleación. Esto contrasta con el término "aleación de zinc" que, además de zinc, contiene cantidades significativas de uno o más metales de aleación tales como, pero no limitados a, aluminio. Cuando se aplica a la galvanización del acero, estos otros elementos de aleación también son capaces de participar en la formación de una capa protectora de aleación de hierro-zinc.

La expresión "capacidad de conformado resistente a una prueba de doblado" como se usa en la presente invención, a menos que se indique lo contrario, se refiere a la ausencia de grietas visibles en un revestimiento de galvanizado sin el uso de ayudas de aumento después de conformar, doblar o plegar una chapa de acero galvanizado en las condiciones especificadas en esa prueba de doblado.

El término "punzonado", como se usa en la presente invención, a menos que se indique lo contrario, se refiere a un proceso de conformado de metal que usa una prensa para forzar un punzón pasar a través de una chapa de metal para crear un agujero mediante cizallado, y en donde el punzón pasa a través de la chapa a un troquel. La herramienta, punzón y troquel, puede estar hecha de acero endurecido o de carburo de tungsteno. Un troquel está ubicado en el lado opuesto de la chapa y sostiene el material alrededor del perímetro del agujero y ayuda a localizar las fuerzas de cizalla para un borde más limpio. Hay un pequeño espacio entre el punzón y el troquel para evitar que el punzón se pegue en el troquel y se requiera menos fuerza para hacer el agujero. Es capaz de crear múltiples agujeros de forma.

En la siguiente descripción de una composición de galvanizado, o de una composición de fundente, los diferentes porcentajes se refieren a la proporción en peso (% en peso) de cada componente con respecto al peso total (100 %) de la composición relevante. Esto implica que no todos los porcentajes máximos o no todos los porcentajes mínimos pueden estar presentes al mismo tiempo, con el fin de que su suma coincida con el 100 % en peso.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra una matriz de chapa punzonada con múltiples bordes y con una forma geométrica que, al plegarse en las direcciones horizontal y transversal, es adecuada para producir una caja paralelepípedica para el transporte de mercancías.

Descripción detallada de la invención

En un primer aspecto general, la presente invención se refiere a un proceso para fabricar un objeto tridimensional de metal galvanizado con una forma que incluye múltiples bordes, comprendiendo dicho proceso, en el siguiente orden, las etapas de:

(A) proporcionar y cortar una matriz de chapa de acero con un espesor dentro de un intervalo de 0,8 mm a 6 mm, incluyendo la forma de dicha matriz de chapa de acero múltiples bordes libres,

(B) sumergir en caliente por lotes dicha matriz de chapa de acero en un baño de galvanizado de una aleación de zinc fundido, en donde el baño de galvanizado de aleación de zinc fundido comprende (a) del 2 al 25 % en peso de aluminio, (b) del 0 al 4 % de magnesio, (c) hasta el 0,1 % de otros metales o silicio, y (d) el resto zinc, y en donde la etapa de sumergir en caliente por lotes se realiza hasta que se forma un revestimiento a base de zinc con un espesor dentro de un intervalo de 5 a 20 μm sobre la superficie de la matriz de la chapa de acero,

(C) conformar en frío la matriz de chapa de acero galvanizado en una forma tridimensional deseada que incluye múltiples bordes metálicos adyacentes, y

(D) conformar en frío de una serie de puntos de unión para sujetar juntos dichos múltiples bordes metálicos adyacentes, para formar dicho objeto tridimensional de acero galvanizado, en donde la etapa (D) consiste en conformar en frío una serie de puntos de unión de punto redondo para sujetar juntos dichos múltiples bordes metálicos adyacentes;

en donde entre las etapas (A) y (B) del proceso implica una etapa intermedia de fundente que consiste en sumergir por lotes dicha matriz de metal de acero que resulta de la etapa (A) en un baño de fundente acuoso a base de una composición de fundente.

5 Según este concepto amplio, dicho cuerpo geométrico puede tener una forma poligonal, una forma cónica o cualquier otra estructura geométrica compleja que se derive de la forma de la matriz. Para facilitar las explicaciones, así como para proporcionar un ejemplo útil de una realización representativa de la invención, algunas partes de la siguiente descripción se centrarán en un cuerpo geométrico con una forma poligonal, pero se debe entender que la invención no está en absoluto restringida a tal realización. Teniendo en cuenta los siguientes detalles para realizar esta realización, el experto en la técnica es capaz, sin un trabajo e investigación excesivos, adaptar el procedimiento de la presente invención a cualquier otra forma geométrica tridimensional.

10 La etapa inicial (A) del proceso según la presente invención implica cortar una matriz de chapa de metal delgada en una forma que incluya múltiples bordes libres. En realizaciones particulares de la invención, el espesor de la matriz de chapa de metal puede ser de al menos 1,0 mm, o al menos 1,2 mm, o al menos 1,5 mm. En otras realizaciones particulares de la invención, el espesor de la matriz de chapa de metal puede ser como máximo 4 mm, o como máximo 3 mm, o como máximo 2 mm. Aunque el espesor de la matriz de chapa de metal no es un parámetro crítico de la presente invención, se debería adaptar adecuadamente al uso final del producto metálico tridimensional a producir. En particular, se debe seleccionar para que sea el valor más bajo posible que permita la resistencia mecánica y durabilidad deseables para el producto, por ejemplo, la resistencia mecánica requerida para un contenedor o una caja destinada a transportar mercancías. Tal selección está dentro del conocimiento común del experto en la técnica.

20 El tipo de matriz de chapa de metal, especialmente el tipo de matriz de chapa de acero, proporcionado en la etapa inicial (A) del proceso según la presente invención no está particularmente restringido, siempre que el metal se pueda revestir con una capa protectora de aleación de zinc en el curso de una etapa de galvanizado. La matriz de chapa se puede fabricar, por ejemplo, a partir de una gran variedad de calidades de acero, en particular a partir de chapas hechas a partir de grados de acero con un contenido de carbono de hasta el 0,30 % en peso, un contenido de fósforo entre el 0,005 y el 0,1 % en peso, y un contenido de silicio entre el 0,0005 y el 0,5 % en peso, así como de acero inoxidable. La clasificación de los grados de acero es bien conocida por el experto en la técnica, en particular a través de la Society of Automotive Engineers (SAE, por sus siglas en inglés), y se puede usar como guía para el desempeño de la presente invención. En una realización de la presente invención, la chapa de metal puede estar hecha a partir de un acero cromo/níquel o cromo/níquel/molibdeno susceptible de corrosión. Opcionalmente, el grado de acero puede contener otros elementos tales como azufre, aluminio, y cobre. Ejemplos adecuados incluyen, entre otros, los grados de acero conocidos como AISI 304 (*1.4301), AISI 304L (1.4307, 1.4306), AISI 316 (1.4401), AISI 316L (1.4404, 1.4435), AISI 316Ti (1.4571), o AISI 904L (1.4539) [*1.xxxx = según la norma DIN 10027-2]. En otra realización de la presente invención, el metal puede ser un grado de acero referenciado como S235JR (según la norma EN 10025) o S460MC (según la norma EN 10149) o 20MnB4 (*1.5525, según la norma EN 10263). Los ejemplos anteriores se proporcionan con fines de comprensión e ilustrativos y no se deben interpretar de ninguna manera como limitantes del alcance de la presente invención.

40 El segundo paso (B) del proceso según la presente invención implica la inmersión en caliente por lotes en un baño de la matriz de chapa de metal cortada procedente de la etapa (A) en un baño de galvanizado de aleación de zinc fundido. Aunque otros parámetros de proceso para la etapa (B) pueden ser menos importantes, es crítico para el desempeño adicional del proceso de fabricación en su conjunto que el baño de aleación de zinc incluya, además del zinc, uno o más metales de aleación en una proporción tal que la matriz de chapa de metal revestida con la capa protectora resultante de la inmersión en caliente tenga suficiente capacidad de doblado o de plegado para soportar la siguiente etapa del proceso (C) sin incurrir en grietas en dicha capa protectora. La aleación de zinc puede ser binaria (es decir, incluir un metal de aleación, preferiblemente aluminio) o ternaria (es decir, incluir dos metales de aleación, preferiblemente aluminio y magnesio). Un ejemplo no limitante de uno o más metales de aleación es aluminio, o una mezcla de aluminio y magnesio. Una proporción adecuada de uno o más metales de aleación en la aleación de zinc es generalmente al menos el 2 % en peso. Especialmente adecuada es una proporción de aluminio de al menos el 2 % en peso en la aleación de zinc. En una realización, la proporción de aluminio en la aleación de zinc puede ser al menos el 3 % en peso, o al menos el 4 % en peso, o al menos el 5 % en peso. En otra realización de la invención, la proporción de aluminio en la aleación de zinc es adecuadamente como máximo el 25 % en peso, o como máximo el 20 % en peso, o como máximo el 7 % en peso de aluminio. Un ejemplo adecuado, pero no restrictivo de tales aleaciones de zinc es GALFAN®. Cuando el magnesio está presente como un metal de aleación en la aleación de zinc, su contenido es preferiblemente al menos el 0,2 % en peso, o al menos el 0,5 % en peso, o al menos el 1 % en peso. En una realización de la presente invención, la proporción de magnesio en la aleación de zinc es adecuadamente como máximo el 4 % en peso, o como máximo el 3 % en peso. Como es bien sabido en la técnica, las aleaciones de zinc adecuadas para el galvanizado pueden incluir además cantidades traza, por ejemplo, hasta el 0,1 % en peso, de uno o más metales o silicio. Preferiblemente, la etapa (B) se realiza hasta que la matriz de chapa de metal se galvaniza con un revestimiento de aleación de zinc con un espesor dentro de un intervalo de aproximadamente 5 µm a aproximadamente 20 µm.

60 Otros parámetros relevantes del proceso para la etapa (B) son la temperatura a la que se mantiene el baño de galvanizado, y el tiempo de inmersión. La temperatura generalmente se mantiene dentro de un intervalo de 380°C a 700°C, preferiblemente de 420°C a 550°C. La temperatura se puede mantener constante durante el tiempo total de

inmersión, o se puede aumentar o disminuir según un esquema de temperatura predeterminado. El tiempo de inmersión usado en la etapa (B) del proceso generalmente varía de 1 a 10 minutos, por ejemplo, de 2 a 6 minutos, lo que depende principalmente del tamaño y de la forma de la matriz de chapa y del espesor de revestimiento deseado. El espesor de la capa de revestimiento protector obtenido al realizar la etapa de inmersión en caliente (B) sobre la matriz de chapa de metal, por ejemplo, matriz de chapa de acero, se puede seleccionar adecuadamente por el experto en la técnica, dependiendo de un conjunto de parámetros que incluyen el espesor y/o la forma de la chapa de metal, la carga, y las condiciones ambientales que se suponen que el producto soporta durante su vida útil, la durabilidad esperada en el tiempo de la capa de revestimiento protector formada, etc. Por ejemplo, una capa de revestimiento de 5-15 μm de espesor generalmente es adecuada para una chapa de acero que es de 0,8 a 1,5 mm de espesor, una capa de revestimiento de 15-20 μm de espesor generalmente es adecuada para una chapa de acero de 1,5 a 6 mm de espesor.

Durante el período inicial de la etapa (B), la matriz de chapa se puede mover opcionalmente en el baño de galvanizado con el fin de ayudar a volver a fundir la capa de metal que se forma en la superficie de la matriz de chapa. Además, en el baño de galvanizado se puede llevar a cabo opcionalmente el burbujeo de un gas inerte tal como, pero no limitado a, nitrógeno o argón o una mezcla de los mismos. Esto se puede lograr, por ejemplo, proporcionando un difusor de gas, por ejemplo, hecho de cerámica o de acero inoxidable, en el baño de galvanizado. Después del tiempo de inmersión seleccionado apropiadamente, la matriz de chapa revestida se levanta desde baño a una velocidad adecuada con el fin de eliminar la aleación de zinc líquido de su superficie. La matriz de chapa revestida se puede luego enfriar en agua, por ejemplo, a una temperatura de 20°C a 50°C, o por exposición a un flujo de gas, por ejemplo, un flujo de aire.

Generalmente, se prefiere que entre la etapa (A) y la etapa (B) del proceso según la presente invención se realice una etapa intermedia adicional, generalmente indicada como una etapa de fundente, que consiste en sumergir por lotes la matriz de chapa de metal procedente de la etapa (A) en una baño de fundente acuoso a base de una composición de fundente. El tipo de la composición de fundente a usar en esta etapa intermedia generalmente depende del tipo de baño de galvanizado que se usará en la etapa (B), pero generalmente comprende cloruro de zinc, cloruro de amonio, sales de metales alcalinos o alcalinotérreos, y uno o más cloruros de metales de transición. En una realización de la presente invención, especialmente cuando la aleación de zinc de la etapa (B) es una aleación binaria que contiene aluminio tal como GALFAN®, la composición de fundente usada en la etapa intermedia de fundente puede ser según la del Documento de Patente Europea de Número EP1352100, es decir puede comprender preferiblemente (a) del 60 al 80 % en peso de cloruro de zinc, (b) del 7 al 30 % en peso de cloruro de amonio, (c) del 2 al 20 % en peso de al menos una sal de metal alcalino o alcalinotérreo, (d) del 0,1 al 5 % en peso de al menos un cloruro de metal de transición en donde el metal de transición se selecciona del grupo que consiste en níquel, cobalto y manganeso, y (e) del 0,1 a 1,5 % en peso de al menos un cloruro seleccionado del grupo que consiste en cloruro de plomo, cloruro de estaño, cloruro de antimonio y cloruro de bismuto. Las sales de metales alcalinos o alcalinotérreos se pueden seleccionar, por ejemplo, del grupo que consiste en haluros, preferiblemente cloruros, de uno o más metales tales como sodio, potasio, litio, rubidio, cesio, magnesio, calcio y bario, y más preferiblemente una mezcla de cloruro de sodio y cloruro de potasio.

No solo con una aleación binaria que contiene aluminio como GALFAN®, sino también con aleaciones ternarias de zinc que contienen aluminio y magnesio, otras composiciones de fundente pueden proporcionar resultados superiores en la etapa intermedia de fundente.

En una realización de tales otras composiciones de fundente, el fundente puede comprender (a) más del 40 y menos del 70 % en peso de cloruro de zinc, (b) del 10 al 30 % en peso de cloruro de amonio, (c) más del 6 y menos de 30 % en peso de un conjunto de al menos dos haluros de metales alcalinos o alcalinotérreos, (d) del 0,1 al 2 % en peso de cloruro de plomo, y (e) del 2 al 15 % en peso de cloruro de estaño, siempre que las cantidades combinadas de cloruro de plomo y cloruro de estaño representen al menos el 2,5 % en peso de dicha composición. Por ejemplo, el conjunto de al menos dos haluros de metales alcalinos o alcalinotérreos puede ser un conjunto de al menos dos cloruros de metales alcalinos y puede representar del 10 al 30 % en peso, o del 15 al 25 % en peso de la composición de fundente. Por ejemplo, dicho conjunto de al menos dos cloruros de metales alcalinos puede incluir cloruro de sodio y cloruro de potasio en una relación en peso de KCl/NaCl del 0,2 al 8,0, o del 0,25 al 0,6, o del 1,0 al 2,0, o del 2,0 al 8,0, o del 3,5 al 6,0. En una realización, la proporción de cloruro de plomo en la composición de fundente puede ser al menos el 0,4 % en peso o al menos el 0,7 % en peso. En otra realización, la proporción de cloruro de plomo en la composición de fundente puede ser como máximo el 1,5 % en peso o como máximo el 1,2 % en peso. En una realización específica, la proporción de cloruro de plomo en la composición de fundente puede ser del 0,8 al 1,1 % en peso. En una realización, la proporción de cloruro de estaño puede ser al menos el 2 % en peso o al menos el 3,5 % en peso, o al menos el 7 % en peso. En otra realización, la proporción de cloruro de estaño puede ser como máximo el 14 % en peso. En una realización, las cantidades combinadas de cloruro de plomo y cloruro de estaño representan al menos el 4,5 % en peso, o como máximo el 14 % en peso de la composición de fundente. En otra realización, la composición de fundente puede comprender además otras sales de plomo y/o de estaño, por ejemplo, el fluoruro, u otros agentes químicos que son impurezas inevitables presentes en las fuentes comerciales de cloruro de plomo y/o de cloruro de estaño.

En otra realización de tales otras composiciones de fundente adecuadas, el fundente puede comprender (a) más del 40 y menos del 70 % en peso de cloruro de zinc, (b) del 10 al 30 % en peso de cloruro de amonio, (c) más del 6 y

menos del 30 % en peso de un conjunto de al menos dos cloruros de metales alcalinos, incluido el cloruro de sodio y el cloruro de potasio, (d) del 0 al 2 % en peso de cloruro de plomo, y (e) del 0 al 15 % en peso de cloruro de estaño, siempre que la relación en peso de KCl/NaCl de dicho conjunto de al menos dos cloruros de metales alcalinos varíe del 2,0 al 8,0. En una realización, la relación en peso de KCl/NaCl puede ser, por ejemplo, del 3,5 al 5,0, o del 3,0 al 6,0,

En ambas realizaciones anteriores de tales otras composiciones de fundente adecuadas, la proporción de cloruro de zinc en la composición de fundente puede ser al menos el 45 % en peso o al menos el 50 % en peso, o como máximo el 65 % en peso o como máximo el 62 % en peso. Dichas proporciones de $ZnCl_2$ pueden, en combinación con las cantidades respectivas de cloruro de plomo y de cloruro de estaño en la composición de fundente, asegurar una buena calidad de revestimiento de la matriz de chapa de metal a galvanizar y prevenir efectivamente su oxidación durante las etapas posteriores del proceso, tales como como el secado, es decir, antes de la etapa de galvanizado en caliente (B). En las dos realizaciones anteriores de tales otras composiciones de fundente adecuadas, la proporción de NH_4Cl en la composición de fundente puede ser al menos el 13 % en peso o al menos el 17 % en peso, o como máximo el 26 % en peso, o como máximo el 22 % en peso. La proporción óptima de NH_4Cl se puede proporcionar por el experto, sin experimentación extensa y dependiendo de parámetros tales como el metal a galvanizar y las proporciones en peso de los otros cloruros metálicos en la composición de fundente, para lograr un efecto de ataque químico suficiente durante la inmersión en caliente para eliminar la herrumbre residual o puntos poco decapados, al tiempo que evita la formación de puntos negros, es decir, áreas sin revestimiento del artículo metálico. En algunas circunstancias, puede ser útil sustituir una parte menor (por ejemplo, menos del $\frac{1}{3}$ por peso) del NH_4Cl por una o más sal(es) de alquilo de amonio cuaternario en donde al menos un grupo alquilo tiene de 8 a 18 átomos de carbono, tal como se describe en el Documento de Patente Europea de Número EP 0488.423, por ejemplo, un cloruro de trimetil aquilamonio (por ejemplo, cloruro de trimetil laurilamonio) o un cloruro de dialquil dimetilamonio.

Cualquiera que sea la realización descrita anteriormente en el presente documento, la composición de fundente usada en la etapa intermedia de fundente puede comprender además cantidades adecuadas de uno o más de otros cloruros de metales (por ejemplo, metales de transición o metales de tierras raras) tales como cloruro de níquel, cloruro de cobalto, cloruro de manganeso, cloruro de cerio, y cloruro de lantano. Por ejemplo, la presencia de hasta el 1 % en peso (o hasta el 1,5 % en peso) de cloruro de níquel no es perjudicial para el comportamiento de la composición de fundente en términos de la calidad del revestimiento obtenido después de la etapa de galvanizado por inmersión en caliente (B).

Cualquiera que sea la realización descrita anteriormente en la presente invención, la composición de fundente usada en la etapa intermedia de fundente puede comprender además al menos un agente tensoactivo no iónico o agente humectante que, cuando se combina con los otros ingredientes, es capaz de lograr una tensión superficial deseable predeterminada. Esencialmente, se puede usar cualquier tipo de agente tensoactivo no iónico, pero preferiblemente agentes tensoactivos líquidos solubles en agua. El equilibrio hidrófilo-lipófilo (HLB, por sus siglas en inglés) de dicho al menos un agente tensoactivo no iónico no es un parámetro crítico y se puede seleccionar por el experto en la técnica dentro de un amplio intervalo de 3 a 18, por ejemplo, de 6 a 16. La composición de fundente puede comprender además al menos un inhibidor de la corrosión, es decir, un compuesto que inhibe la oxidación del acero, particularmente en condiciones oxidativas o ácidas. En una realización, el inhibidor de la corrosión incluye al menos un grupo amino. La inclusión de tales inhibidores de la corrosión derivados de amino en las composiciones de fundente puede reducir significativamente la tasa de acumulación del hierro en el tanque de fundente. Por "inhibidor de la corrosión derivado de amino" se entiende en la presente invención un compuesto que inhibe la oxidación del acero y contiene un grupo amino. Las alquil aminas alifáticas y las sales de amonio cuaternario (que contienen preferiblemente 4 grupos alquilo seleccionados independientemente con 1-12 átomos de carbono) son ejemplos adecuados de este tipo de compuestos amino. Otros ejemplos adecuados incluyen hexametildiaminas. En otra realización, el inhibidor de la corrosión incluye al menos un grupo hidroxilo, o ambos un grupo hidroxilo y un grupo amino, y es bien conocido por los expertos en la técnica. Las cantidades adecuadas del inhibidor de corrosión generalmente varían del 0,02 al 2,0 % en peso. Las composiciones de fundente de la invención pueden comprender tanto un inhibidor de la corrosión como un agente tensoactivo no iónico o agente humectante. La concentración de la composición de fundente en el baño de fundente acuoso puede variar dentro de límites muy amplios, tales como 200-750 g/l, preferiblemente 350-750 g/l, lo más preferiblemente 500-750 g/l o 600-750 g/l.

Para su uso antes de la etapa de galvanizado en caliente por lotes (B), el baño de fundente se debe mantener ventajosamente a una temperatura dentro de un intervalo de 50°C a 90°C, preferiblemente de 60°C a 80°C. La etapa de fundente, en operación discontinua (por lotes), generalmente se realiza durante un periodo de tiempo que varía de 0,01 a 30 minutos, o de 0,03 a 20 minutos, o de 0,5 a 15 minutos, o de 1 a 10 minutos, dependiendo de los parámetros operativos, tales como la composición y/o la temperatura del baño de fundente, la composición del metal (por ejemplo, acero) a galvanizar, y la forma y/o el tamaño de la matriz de chapa.

Es importante para el éxito de la etapa de galvanizado por inmersión en caliente (B) que la superficie de la matriz de chapa se limpie adecuadamente antes de realizar la etapa de fundido. Las técnicas para lograr un grado deseable de limpieza de la superficie son bien conocidas en la técnica, y se pueden repetir, tales como la limpieza alcalina, seguida de enjuague acuoso, decapado en ácido y finalmente enjuague acuoso. Aunque todos estos procedimientos son bien conocidos, se presenta la siguiente descripción con el propósito de completarlos.

La limpieza alcalina se puede llevar a cabo convenientemente con una composición alcalina acuosa que también contiene fosfatos y silicatos como adyuvantes, así como diversos agentes tensioactivos. La alcalinidad libre de tales limpiadores acuosos puede variar ampliamente. Así, en una etapa inicial del proceso, el artículo de metal se somete a limpieza (desengrasado) en un baño de desengrasado tal como un baño de desengrasado alcalino, ultrasónico. Luego, en una segunda etapa, se enjuaga el artículo de metal desengrasado. A continuación, el artículo de metal se somete a uno o más tratamientos de decapado por inmersión en un medio acuoso fuertemente ácido, por ejemplo, ácido clorhídrico o ácido sulfúrico, generalmente a una temperatura de 15°C a 60°C y durante 1-90 minutos (preferiblemente 3-60 minutos), y opcionalmente en presencia de un cloruro ferroso y/o férrico. Normalmente se usan concentraciones de ácido de aproximadamente el 5 al 15 % en peso, por ejemplo, 8-12 % en peso, aunque se pueden usar ácidos más concentrados. En un proceso continuo, el tiempo de decapado generalmente varía de 5 a 30 segundos, más típicamente de 10 a 15 segundos. Con el fin de evitar el exceso de decapado, en el baño de decapado se puede incluir al menos un inhibidor de la corrosión, típicamente un agente tensoactivo catiónico o anfótero, típicamente en una cantidad que varía del 0,02 al 0,2 % en peso, preferiblemente 0,05-0,1 % en peso. El decapado se puede lograr simplemente por inmersión del artículo en un tanque de decapado. También se pueden usar etapas de procesamiento adicionales. Por ejemplo, el artículo se puede agitar mecánicamente o por ultrasonidos, y/o se puede hacer pasar una corriente eléctrica a través del artículo para el electro-decapado. Como es bien sabido, estos medios de procesamiento adicionales generalmente acortan significativamente el tiempo de decapado. Claramente, estas etapas de tratamiento previo se pueden repetir individualmente o por ciclos si es necesario hasta que se logre el grado de limpieza deseable. Luego, preferiblemente inmediatamente después de las etapas de limpieza, el artículo de metal se trata (fundente), por ejemplo, se sumerge, en un baño de fundente de la invención, preferiblemente bajo la concentración total de sal, y en las condiciones de temperatura y de tiempo especificadas anteriormente, con el fin de formar una película protectora en su superficie.

La matriz de chapa de metal con fundente (por ejemplo, acero), es decir, después de la inmersión en el baño de fundente durante el período de tiempo apropiado y a la temperatura adecuada, preferiblemente se seca posteriormente. El secado puede ser afectado por la transferencia de la chapa de metal con fundente a través del horno que tiene una atmósfera de aire, por ejemplo, una corriente de aire forzada, donde se calienta a una temperatura de 220°C a 250°C hasta que su superficie presente una temperatura entre 170°C y 200°C, por ejemplo, para un período de 5 a 10 minutos.

La siguiente etapa (C) del proceso según la presente invención implica conformar en frío la matriz de chapa de metal con fundente que resulta de la etapa de galvanizado por inmersión en caliente (B) en una forma deseada tridimensional que incluye múltiples bordes de metal adyacentes. Esta etapa (C) puede ser realizado mediante cualquier técnica de conformado en frío de metal conocido por el experto en la técnica. Por ejemplo, una realización representativa de la etapa (C) incluye doblar o plegar la matriz de chapa de metal galvanizado o partes de la misma mediante herramientas y procedimientos de doblado y plegado conocidos en la técnica. Sorprendentemente se ha encontrado que la etapa (C) no induce ninguna grieta ni otro tipo de debilidad en la matriz de chapa de metal galvanizado puesto que la misma presenta una capacidad de plegado adecuada. Por ejemplo, siendo esta solamente una realización representativa, no una restricción de la presente invención, la matriz de chapa de metal galvanizado presenta una capacidad de plegado que soporta un ensayo de doblado seleccionada del grupo que consiste de ISO 7438, ASTM E290, JIS Z2248 y IS 1599.

La última etapa (D) del proceso según la presente invención incluye conformar en frío una serie de puntos de unión para sujetar juntos los múltiples bordes de acero adyacentes de la matriz de chapa de metal galvanizado conformado en frío de la etapa (C), para conformar así el objeto tridimensional de metal galvanizado deseado.

El proceso de la invención implica conformar en frío una serie de puntos de unión para sujetar juntos los múltiples bordes de metal adyacentes de la matriz de chapa de metal galvanizado conformado en frío de la etapa (C) para conformar el objeto tridimensional de metal galvanizado deseado. Se puede usar cualquier tipo de sistema de unión o herramienta conocida en la técnica, ya sea la unión en una carrera o la unión en múltiples carreras, con o sin cortado, y el punto de unión que sea redondo, rectangular, de sección múltiple, doble o plano, o cualquier otra geometría conocida en la técnica.

Una ventaja significativa del proceso según la presente invención es que se puede aplicar de manera amplia a cualquier tipo de matriz de chapa de metal, que incluye la circunstancia en que una parte de la matriz de chapa de metal proporcionada en la etapa (A) es punzonado de manera opcional con una serie de agujeros, como puede ser deseable para aumentar el peso para ciertos tipos de objetos tridimensionales. La densidad de tales agujeros, esto es, la ratio de la superficie abierta a la superficie total de dicha parte que incluye una serie de agujeros no está restringida y puede ser, por ejemplo, desde 0,2 hasta 0,7, o desde 0,25 hasta 0,6, o desde 0,3 hasta 0,5, dependiendo de la resistencia mecánica a conseguir.

En un segundo aspecto general, la presente invención se refiere a un objeto tridimensional de metal galvanizado con una forma que incluye múltiples bordes, que se forma a partir de una matriz de chapa de acero con un espesor dentro de un intervalo de 0,8 mm a 6 mm, teniendo dicho objeto un revestimiento de galvanizado con un espesor dentro de un intervalo de 5 a 20 μm y una composición que comprende (a) del 2 al 25 % en peso de aluminio, (b) del 0 al 4 % de magnesio, (c) hasta el 0,1 % en peso de uno o más de otros metales o silicio, y (d) el resto zinc, en donde dichos múltiples bordes se sujetan juntos mediante una serie de puntos de unión de punto redondo. Como se describió

anteriormente, el metal de dicho objeto tridimensional es acero, y las porciones de dicho objeto pueden incluir opcionalmente una serie de agujeros, siempre que dicha porción hueca no sea perjudicial para el uso final previsto del objeto, especialmente cuando pueda contribuir a una reducción de peso sin que sea perjudicial para la resistencia mecánica. Todos estos objetos se pueden obtener, en condiciones económicamente ventajosas, mediante el proceso de fabricación descrito anteriormente en este documento como un primer aspecto amplio de la invención, o mediante una cualquiera de sus realizaciones ilustrativas.

En otras palabras, según un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un objeto tridimensional de metal galvanizado con una forma que incluye múltiples bordes, que se forma a partir de una matriz de chapa de acero con un espesor dentro de un intervalo de 0,8 mm a 6 mm, estando dicho objeto revestido con un revestimiento de galvanizado con un espesor dentro de un intervalo de 5 a 20 μm y una composición que comprende (a) del 2 al 25 % en peso de aluminio, (b) del 0 al 4 % de magnesio, (c) hasta el 0,1 % en peso de otros metales o silicio, y (d) el resto zinc, en donde dichos múltiples bordes se sujetan juntos mediante una serie de puntos de unión de punto redondo, en donde el objeto tridimensional de acero galvanizado se obtiene mediante el proceso de fabricación como se describe anteriormente.

Por ejemplo, el objeto tridimensional de metal galvanizado de esta invención puede ser un contenedor poligonal de carga adecuado para el transporte de mercancías. Aunque esta es sólo una realización particular de la invención, ahora se describirá con algunos detalles. El contenedor de metal galvanizado de la invención comprende un fondo poligonal plano de metal galvanizado y al menos tres paredes de metal galvanizado inclinadas con respecto a (por ejemplo, sustancialmente perpendicular a) dicho fondo poligonal plano de metal galvanizado, y una serie de puntos de unión de punto redondo para sujetar juntos dichas paredes de metal galvanizado a sus bordes adyacentes, estando el espesor de cada uno de dicho fondo y paredes poligonales de metal galvanizado dentro de un intervalo de 0,8 mm a 6 mm. Si es adecuado para el uso final del contenedor, al menos uno de dicho fondo poligonal de metal galvanizado y dichas paredes pueden estar perforado con una serie de agujeros. El número de agujeros no está particularmente restringido, y la relación de la superficie abierta a la superficie total de un fondo o de una pared poligonal perforada puede ser de 0,2 a 0,7. El número de paredes es igual al número de lados del fondo poligonal y puede ser, por ejemplo, 3 (fondo triangular), 4 (por ejemplo, fondo cuadrado o rectangular), 5 (fondo pentagonal), 6 (fondo hexagonal), 8 (fondo octagonal), 10, etc. Al variar el número y las dimensiones de los lados, y el grado de inclinación de las paredes con respecto al fondo plano, se pueden obtener un número ilimitado de formas poligonales. Las dimensiones (distintas del espesor) de cada fondo poligonal de metal galvanizado o pared no están particularmente limitadas, excepto por los límites del baño de galvanizado en caliente por lotes. Cada una de dichas dimensiones puede estar, por ejemplo, independientemente dentro del intervalo de 10 cm a 200 cm, por ejemplo, de 20 cm a 150 cm, o de 25 cm a 100 cm. En una realización preferida de la invención, cada uno del fondo poligonal y paredes del contenedor de metal galvanizado está revestido con un revestimiento de galvanizado a base de zinc con un espesor dentro de un intervalo de 5 a 20 μm .

Al realizar el proceso de fabricación descrito anteriormente, se puede producir a voluntad prácticamente cualquier tipo del objeto tridimensional de metal resistente a la corrosión en condiciones económicas altamente efectivas.

El siguiente ejemplo es meramente ilustrativo de las posibilidades que ofrece el proceso de la presente invención, y no se debe interpretar como limitante de su alcance de manera alguna.

Ejemplo

Se ha producido una caja paralelepípeda con dimensiones de 40 cm x 30 cm a partir de la matriz de chapa de acero cortada previamente con múltiples bordes libres y con agujeros perforados como se muestra en la Figura 1, teniendo dicha matriz de chapa un espesor de 1 mm y estando revestida con una capa de aleación de zinc de 10 μm de espesor obtenida por inmersión en caliente en un baño de fundido de una aleación de zinc que comprende un 5 % en peso de aluminio, seguido del doblado de las porciones de pared en un ángulo perpendicular con respecto a la porción central para formar la forma paralelepípeda deseada, y finalmente formar una serie de puntos de unión de punto redondo para sujetar los múltiples bordes adyacentes. La caja resultante es altamente resistente a la corrosión y puede ser útil, entre otras cosas, para el transporte de mercancías.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un proceso para fabricar un objeto tridimensional de acero galvanizado con una forma que incluye múltiples bordes, comprendiendo dicho proceso, en el siguiente orden, las etapas de:
- 5 (A) proporcionar y cortar una matriz de chapa de acero con un espesor dentro de un intervalo de 0,8 mm a 6 mm, incluyendo la forma de dicha matriz de chapa de acero múltiples bordes libres,
- 10 (B) sumergir en caliente por lotes dicha matriz de chapa de acero en un baño de galvanizado de aleación de zinc fundido, en donde el baño de galvanizado de aleación de zinc fundido comprende (a) del 2 al 25 % en peso de aluminio, (b) del 0 al 4 % de magnesio, (c) hasta el 0,1 % en peso de otros metales o silicio, y (d) el resto zinc, en donde la etapa de sumergir en caliente por lotes se desarrolla hasta que se forma un revestimiento a base de zinc con un espesor dentro de un intervalo de 5 a 20 μm en la superficie de la matriz de chapa de acero.
- (C) conformar en frío la matriz de chapa de acero galvanizado en una forma tridimensional deseada que incluye múltiples bordes de acero adyacentes, y
- 15 (D) conformar en frío una serie de puntos de unión para sujetar juntos dichos múltiples bordes de acero adyacentes, para formar dicho objeto tridimensional de acero galvanizado, en donde la etapa (D) consiste en conformar en frío una serie de puntos de unión de punto redondo para sujetar juntos dichos múltiples bordes de acero adyacentes;
- en donde las etapas (A) y (B) del proceso implica una etapa intermedia de fundente que consiste en sumergir por lotes dicha matriz de chapa de metal de acero resultante de la etapa (A) en una baño de fundente acuoso en base a una composición de fundente.
- 20 2.- El proceso de fabricación según la reivindicación 1, en donde la etapa de inmersión en caliente por lotes (B) se realiza a una temperatura que varía de 380°C a 550°C.
- 3.- Un proceso de fabricación según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el proceso comprende, entre la etapa (A) y la etapa (B), las etapas adicionales de:
- 25 - sumergir por lotes dicha matriz de chapa de acero en un baño de fundente acuoso a base de una composición de fundente que comprende (a) del 60 al 80 % en peso de cloruro de zinc, (b) del 7 al 30 % en peso de cloruro de amonio, (c) del 2 al 20 % en peso de al menos una sal de metal alcalino o alcalinotérreo, (d) del 0,1 al 5 % en peso de al menos un cloruro de metal de transición en donde el metal de transición se selecciona del grupo que consiste en níquel, cobalto y manganeso, y (e) del 0,1 al 1,5 % en peso de al menos un cloruro seleccionado del grupo que consiste en cloruro de plomo, cloruro de estaño, cloruro de antimonio, y cloruro de bismuto, y
- secar la matriz de chapa de acero con fundente resultante a una temperatura de 170°C a 250°C.
- 30 4.- El proceso de fabricación según la reivindicación 3, en donde la etapa de fundente se realiza a una temperatura de 50°C a 90°C.
- 5.- El proceso de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 4, en donde la etapa de conformado en frío (C) incluye doblar o plegar la matriz de chapa de acero galvanizado o partes de la misma.
- 35 6.- El proceso de fabricación según una cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 5, en donde una porción de la matriz de chapa de acero provista en la etapa (A) está perforada opcionalmente con una serie de agujeros.
- 40 7.- Un objeto tridimensional de acero galvanizado con una forma que incluye múltiples bordes, que está formado a partir de una matriz de chapa de acero con un espesor dentro de un intervalo de 0,8 mm a 6 mm, estando dicho objeto revestido con un revestimiento de galvanizado con un espesor dentro de un intervalo de 5 hasta 20 μm y una composición que comprende (a) del 2 al 25 % en peso de aluminio, (b) del 0 al 4 % de magnesio, (c) hasta el 0,1 % de otros metales o silicio, y (d) el resto zinc, en donde dichos múltiples bordes se unen juntos mediante una serie de puntos de unión de punto redondo, en donde el objeto tridimensional de acero galvanizado se obtiene por el proceso de fabricación de cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 6.
- 8.- Un objeto tridimensional de acero galvanizado según la reivindicación 7, que es en la forma de una caja o contenedor, preferiblemente un contenedor de carga adecuado para el transporte de mercancías.
- 45 9.- El objeto tridimensional de metal galvanizado según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, una parte de cual incluye opcionalmente una serie de agujeros.
- 10.- Un objeto tridimensional de acero galvanizado según la reivindicación 9, en donde la relación de la superficie abierta a la superficie total de dicha porción que incluye una serie de agujeros es de 0,2 a 0,7.

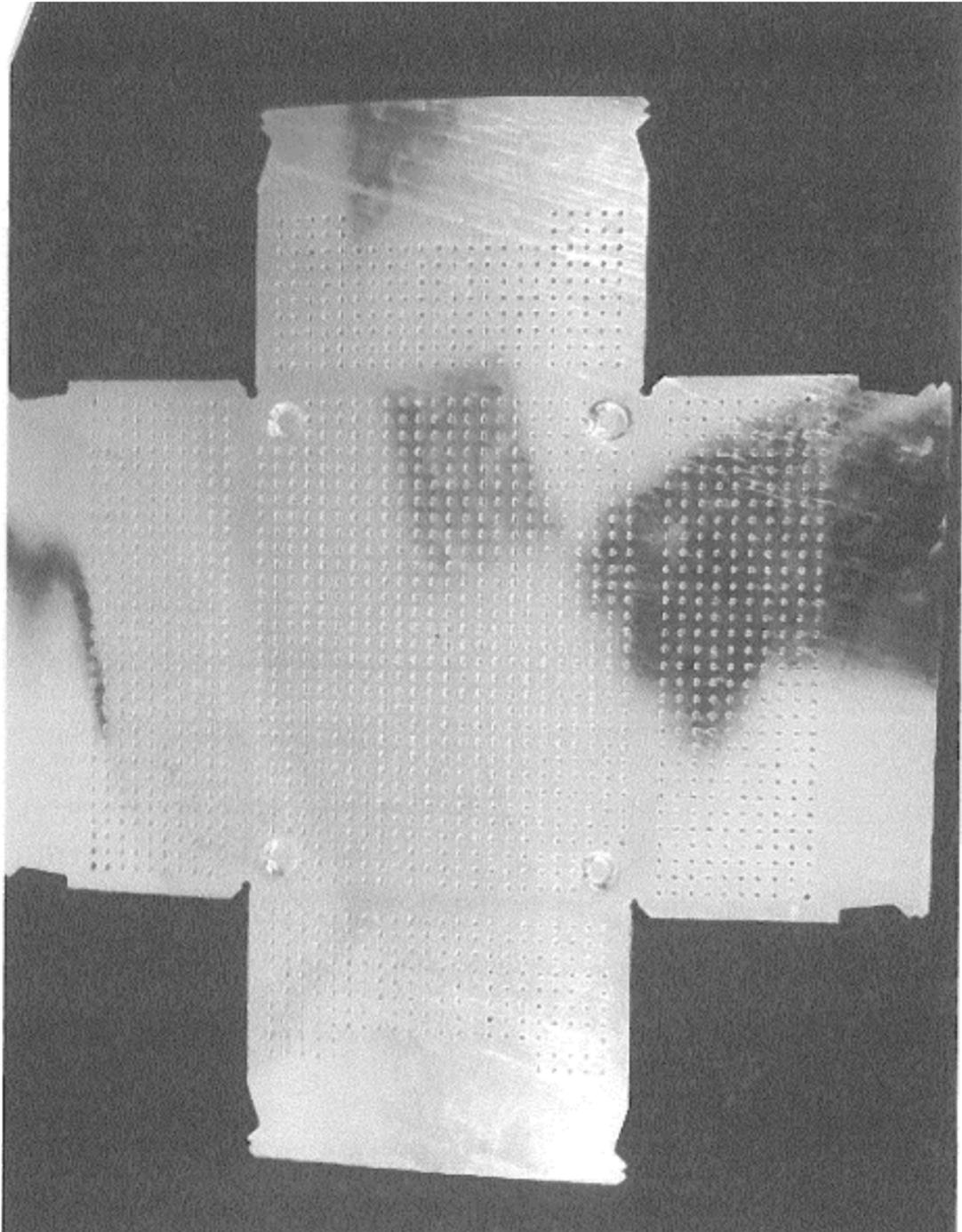


Figura 1