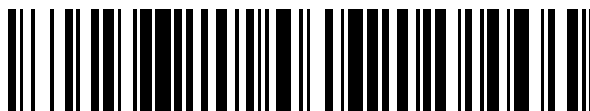


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 680 642**

51 Int. Cl.:

**H01M 2/02** (2006.01)

**B21D 33/00** (2006.01)

**B21D 37/18** (2006.01)

**B21D 51/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2012 PCT/JP2012/056839**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12132956**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2012 E 12765043 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2693512**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de revestimiento para batería laminada**

30 Prioridad:

**29.03.2011 JP 2011071667**

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

**10.09.2018**

73 Titular/es:

**NISSHIN STEEL CO., LTD. (100.0%)  
4-1, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku  
Tokyo 100-8366, JP**

72 Inventor/es:

**NORITA, KATSUNARI;  
MIURA, NORIMASA y  
KOURA, SETSUKO**

74 Agente/Representante:

**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 680 642 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

Procedimiento de fabricación de revestimiento para batería laminada

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar un revestimiento externo para una batería laminada, y más específicamente a una mejora novedosa para permitir dar acomodo a un aumento de capacidad de la batería y la reducción de la posibilidad de infiltración de contaminación por impurezas en el interior de la batería laminada usando como material lámina de acero inoxidable austenítico que tiene una capa de resina termoplástica en una de una superficie delantera y una superficie trasera y una película lubricante en la otra de la superficie delantera y la superficie trasera, y realizar la embutición bajo condiciones de temperatura apropiadas para el material sin usar aceite lubricante.

15 ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Recientemente, las baterías laminadas en las que un elemento de batería está sellado por revestimiento externo (chapas laminadas) han llamado la atención como una forma de una batería secundaria tal como una batería de litio. El documento de patente 1 mencionado más adelante describe un procedimiento para fabricar el revestimiento externo en el cual una parte saliente para alojar el elemento de batería se forma usando lámina de acero inoxidable austenítico como material, e implementando la embutición sobre la lámina de acero inoxidable a temperatura ambiente. Empleando el revestimiento externo hecho de lámina de acero inoxidable de esta manera, puede construirse una batería laminada fuerte y ligera.

25 Este tipo de batería laminada se aplica a automóviles eléctricos o similares, y por lo tanto requiere una gran capacidad con el fin de ampliar la autonomía de los automóviles eléctricos, por ejemplo. Para aumentar la capacidad de la batería laminada, debe asegurarse un espacio que pueda alojar un elemento de batería más grande. Con la configuración descrita anteriormente, sin embargo, la embutición se implementa en la lámina de acero inoxidable a temperatura ambiente, y por lo tanto se producen defectos de moldeo tales como grietas cuando se realiza el intento de formar una parte saliente profunda.

El documento de patente 2 mencionado más adelante describe una configuración para llevar a cabo embutición profunda, cuando la embutición se implementa en chapa de acero inoxidable austenítico, realizando trabajo en caliente en el que se enfría una zona de la lámina de acero inoxidable que está en contacto con un punzón, se calienta una zona en un exterior de la misma, y el punzón es presionado dentro de la lámina de acero inoxidable mientras se suministra aceite lubricante.

Documento de patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa N° 2004-52100  
Documento de patente 2: Publicación de solicitud de patente japonesa N° 2009-113058

40 El presente solicitante consideró la aplicación de embutición tal como el descrito en el documento de patente 2 para fabricar revestimientos externos para baterías laminadas tal como los descritos en el documento de patente 1, pero descubrió que surgen los siguientes problemas. El procedimiento descrito en el documento de patente 2 requiere la ejecución de lavado para desengrasar después de la embutición porque la embutición se realiza en tanto que suministrando aceite lubricante. Cuando una batería laminada se construye usando revestimientos externos fabricados por este proceso de embutición, sin embargo, el aceite lubricante así como polvo y similares adheridos al aceite lubricante pueden infiltrarse en el interior de la batería, haciendo que la batería funcione mal. Si simplemente no se usa el aceite lubricante, por otra parte, el material ya no puede moverse suavemente, y por lo tanto no puede llevarse a cabo embutición profunda.

50 El documento US6.730.407 B2 describe una chapa de acero inoxidable con superficie tratada con lubricante soluble con excelente capacidad de conformación para depósitos de combustible, que comprende un sustrato que tiene en ambas superficies o una superficie del mismo una película de resina lubricante soluble constituida esencialmente por (A) una composición de resina constituida por sólo una composición de resina de poliuretano soluble que contiene un grupo carboxilo o un grupo ácido sulfónico dentro de la molécula y que tiene un punto de transición vítrea de 100 °C o más como una película seca y (B) un agente que imparte función lubricante en una cantidad del 1 al 30 % en masa basado en dicha composición de resina de poliuretano soluble, siendo dicho sustrato una chapa de acero inoxidable de tipo ferrítico.

60 El documento de M.A. Sellés y col.: "Ironability of a three-layered polymer coated steel. Part 1: Experimental Investigation", Journal of Materials Processing Technology, vol. 202, 13 de diciembre de 2007 (2007-12-13), páginas

7-14, describe un acero revestido de laminado de polímero que muestra buena capacidad de formación en el lado del punzón de una operación de estirado.

5 El documento de Ajay Yadav y col.: "Warm forming of stainless steels – Part 1", Stamping Journal, 11 de julio de 2006 (2006-07-11), páginas 1-3, describe procesos de embutición profunda de láminas de acero inoxidable austenítico en los que se usan matriz calentada y portapieza y un punzón enfriado.

10 El documento de Ajay Yadav y col.: "Warm forming of stainless steel – Part 2", Stamping Journal, 8 de agosto de 2006 (2006-08-08), páginas 1-4, describe una relación de embutición límite (LDR, limiting draw ratio) aumentada con el aumento de la temperatura de la matriz en procesos de embutición profunda.

### DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

15 La presente invención se ha diseñado para solucionar los problemas descritos anteriormente, y un objeto de la misma es proporcionar un procedimiento para fabricar un revestimiento externo para una batería laminada para permitir dar acomodo a un aumento de capacidad de la batería y la reducción de una posibilidad de infiltración de contaminación por impurezas en el interior de la batería laminada.

20 Un procedimiento para fabricar un revestimiento externo para una batería laminada en el que un revestimiento externo para una batería laminada, en el cual está formada una parte saliente para alojar un elemento de batería se fabrica

usando como material lámina de acero inoxidable austenítico que tiene una capa de resina termoplástica en una de una superficie delantera y una superficie trasera y una película lubricante en la otra de la superficie delantera y la superficie trasera;

25 en el que la película de lubricante es una película de resina formada a partir de uno o más tipos de resinas seleccionadas de entre resina de alcohol de polivinilo, resina de uretano, y resina acrílica, en el que la proporción entre el peso molecular de un grupo OH y el peso molecular total de la resina es no menos de 0,2; disponiendo la lámina de acero inoxidable de modo que la superficie provista de la capa de resina termoplástica esté opuesta a un punzón; e

30 implementando embutición sobre la lámina de acero inoxidable sin usar aceite lubricante en una condición donde una zona anular de la lámina de acero inoxidable, que está conectada por una parte de reborde del punzón, está fijada en una temperatura de 0 – 20 °C, y una zona exterior en un exterior de la zona anular está fijada en una temperatura entre 40 °C y 100 °C.

35 En el procedimiento para fabricar revestimiento externo para una batería laminada según la presente invención, la lámina de acero inoxidable austenítico que tiene la capa de resina termoplástica en una de la superficie delantera y la superficie trasera y la película lubricante en la otra superficie se usa como el material, y la embutición se realiza en el material bajo condiciones de temperatura apropiadas sin el uso de aceite lubricante. Así pues, la capa de resina termoplástica y la película lubricante que han sido ablandadas por calentamiento y presentan las funciones del  
40 aceite lubricante usado convencionalmente, y por lo tanto puede llevarse a cabo embutición profunda sin el uso de aceite lubricante. Como resultado, puede darse acomodo a un aumento en la capacidad de la batería, y puede reducirse la posibilidad de infiltración de contaminación por impurezas en el interior de la batería laminada.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 La Fig. 1 es una vista en perspectiva que muestra una batería laminada según una primera realización de la presente invención;

la Fig. 2 es una vista en corte tomada a lo largo de la línea II-II en la Fig. 1;

la Fig. 3 es una vista en corte que muestra el primer y el segundo revestimientos externos de la Fig. 2;

50 la Fig. 4 es un diagrama de configuración que muestra un molde usado para implementar un procedimiento para fabricar revestimiento externo para una batería laminada con el fin de fabricar el segundo revestimiento externo de la Fig. 2;

la Fig. 5 es una vista ilustrativa que muestra un rendimiento de embutición logrado cuando se aplica el procedimiento para fabricar revestimiento externo para batería laminada según esta realización;

55 la Fig. 6 es una vista ilustrativa que muestra el rendimiento de embutición cuando se usa aceite lubricante;

la Fig. 7 es una vista ilustrativa que muestra el rendimiento de embutición logrado cuando el procedimiento para fabricar revestimiento externo para una batería laminada según esta realización se aplica a lámina de acero inoxidable austenítico libre de Ni; y

60 la Fig. 8 es una vista ilustrativa que muestra el rendimiento de embutición cuando se usa aceite lubricante sobre lámina de acero inoxidable austenítico libre de Ni.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

Más adelante se describirá una realización de la presente invención con referencia a los dibujos.

## 5 Primera realización

La Fig. 1 es una vista en perspectiva que muestra una batería laminada según una primera realización de la presente invención. En el dibujo, un elemento de batería 1 está almacenado en un interior de una caja de batería 2. Como es bien sabido, el elemento de batería 1 es un cuerpo laminado que incluye un electrodo positivo, un electrodo negativo, y un separador, que está sumergido en un electrolito. Un par de lengüetas 3 (terminales salientes del electrodo positivo y el electrodo negativo) están conectadas al elemento de batería 1. Las lengüetas 3 se prolongan por un exterior de la caja de batería 2 y están conectadas a una fuente de alimentación externa o una carga externa, no mostrada en el dibujo. Una pluralidad de agujeros de fijación a 2a está provista en la caja de batería 2. Los agujeros de fijación 2a se usan para fijar la batería laminada a un objeto de fijación tal como un automóvil eléctrico.

La Fig. 2 es una vista en corte tomada a lo largo de la línea II-II en la Fig. 1. Como se muestra en el dibujo, la caja de batería 2 incluye un primer revestimiento externo en forma de placa plana 20, y un segundo revestimiento externo 21 provisto de una parte saliente 21a. El elemento de batería 1 está alojado en un espacio de alojamiento 22 formado por la parte saliente 21a del segundo revestimiento externo 21 y el primer revestimiento externo 20. En otras palabras, la parte saliente 21a se usa para alojar el elemento de batería 1. Como se describirá en más detalle más adelante usando los dibujos, la parte saliente 21a se forma por embutición.

La Fig. 3 es una vista en corte que muestra el primer y el segundo revestimientos externos 20, 21 de la Fig. 2. Como se muestra en el dibujo, una lámina de acero inoxidable 32 que tiene una capa de resina termoplástica 30 (una capa laminada) en una de una superficie delantera y una superficie trasera y una película lubricante 31 en la otra superficie se usa como material del primer y el segundo revestimientos externos 20, 21.

La capa de resina termoplástica 30 es una capa de resina de aproximadamente 60  $\mu\text{m}$ , que se forma a partir de una resina que se funde cuando se calienta a aproximadamente 120 a 200  $^{\circ}\text{C}$ . La caja de batería 2 mostrada en la Fig. 1 se forma superponiendo las capas de resina termoplástica respectivas 30 o el primer y el segundo revestimientos externos 20, 21 y después aplicando calor al primer y el segundo revestimientos externos 20, 21 en tanto que conteniendo el primer y el segundo revestimientos externos 20, 21 de modo que las capas de resina termoplástica respectivas 30 del primer y el segundo revestimientos externos 20, 21 se adhieran térmicamente (termosellado) entre sí. Como la capa de resina termoplástica 30, puede usarse individualmente una película aislante termosellable tal como una película de polietileno o una película de polipropileno. Alternativamente, la capa de resina termoplástica 30 puede formarse uniendo una película de tereftalato de polietileno a una lámina de acero inoxidable 32 y después laminando una película aislante termosellable tal como una película de polietileno o una película de polipropileno sobre la película de tereftalato de polietileno.

La película lubricante 31 es una capa de aproximadamente 2  $\mu\text{m}$ , que está provista para impartir superior moldeabilidad y resistencia química a los revestimientos externos 20, 21. La película lubricante 31 puede ser una película de resina descrita por el presente solicitante en la publicación de solicitud de patente japonesa N° 2008-307092. La película lubricante es una película de resina formada a partir de uno o más tipos de resinas seleccionadas de entre resina de alcohol de polivinilo, resina de uretano, y resina acrílica, en la que la proporción entre un peso molecular de un grupo OH y un peso molecular total de la resina es no menos de 0,2.

Se usa chapa de acero inoxidable austenítico de aproximadamente 10 a 400  $\mu\text{m}$  como la lámina de acero inoxidable 32. Cuando se aplica deformación a la misma a temperatura ambiente, la austenita es más probable que sufra transformación martensítica en calidades de acero con austenita más inestable. Como resultado, el acero inoxidable austenítico tiene una propiedad de endurecerse dramáticamente desde el endurecimiento por transformación en combinación el endurecimiento por acritud. Así pues, el rendimiento de embutición puede mejorarse en gran medida enfriando una zona anular de la lámina de acero inoxidable 32 que está en contacto con una parte de reborde 42d de un punzón 42 (véase la Fig. 4), que se describirá más adelante, con el fin de mantener una elevada resistencia mientras que se calienta una zona en un exterior de la misma con el fin de suprimir el endurecimiento debido a transformación martensítica.

La Fig. 4 es un diagrama de configuración que muestra un molde 4 usado para implementar un procedimiento para fabricar revestimiento externo para una batería laminada con el fin de fabricar el segundo revestimiento externo 21 de la Fig. 2. Como se muestra en el dibujo, el molde 4 está provisto de un molde inferior 40 y un molde superior 45 dispuestos para interponer la lámina de acero inoxidable 32. El molde inferior 40 está provisto de una bancada 41, el

punzón 42 que está fijado a la bancada 41, y un portapieza 44 que está dispuesto en una posición periférica exterior del punzón 42 y acoplado a la bancada 41 por medio de una espiga amortiguadora 43. El molde superior 45 está provisto de una corredera 46, y una matriz 48 que está dispuesta encima del portapieza 44 y fijada a la corredera 46 por medio de un espaciador 47.

5

Un servomotor, no mostrado en el dibujo, está conectado a la corredera 46. La corredera 46, el espaciador 47, y la matriz 48, o, en otras palabras, el molde superior 45, es (son) impulsado(s) integralmente en una dirección que se aproxima al molde inferior 40 y una dirección que se aleja del molde inferior 40 por la fuerza de impulsión del servomotor. La embutición se implementa desplazando el molde superior 45 en la dirección que se aproxima al molde inferior 40 de modo que el punzón 42 es presionado dentro de un lado interior de la matriz 48 junto con la lámina de acero inoxidable 32.

El punzón 42 está provisto de un conducto de introducción 42a conectado a un sistema de refrigerante externo, no mostrado en el dibujo, una cámara de enfriamiento 42b dentro de la cual se introduce un refrigerante a través del conducto de introducción 42a, y un conducto de descarga 42c para descargar el refrigerante procedente de la cámara de enfriamiento 42b. En otras palabras, el punzón 42 puede enfriarse introduciendo el refrigerante dentro de la cámara de enfriamiento 42b. Cuando el punzón enfriado 42 entra en contacto con la lámina de acero inoxidable 32, se enfría una zona anular 32a de la lámina de acero inoxidable 32, que está en contacto con la parte de reborde 42d de punzón 42. Obsérvese que el alcance de enfriamiento de la lámina de acero inoxidable 32 no está limitado a la zona anular 32a únicamente, y siempre que se enfríe al menos la zona anular 32a, también puede enfriarse una zona en el lado interior de la zona anular 32a. En esta realización, se enfría la zona interior de la zona anular 32a además de la zona anular 32a ya que la lámina de acero inoxidable 32 es enfriada por el punzón 42.

Aunque no se muestra en el dibujo, el efecto de enfriamiento sobre la placa de acero inoxidable 32 puede mejorarse disponiendo un contrapunzón acoplado a una corredera a través de un resorte o similar en una posición opuesta al punzón y que proporciona una cámara de enfriamiento dentro de la cual el refrigerante se introduce en el contrapunzón.

Los calentadores 44a, 48a están contruidos respectivamente dentro del portapieza 44 y la matriz 48 con el fin de calentar el portapieza 44 y la matriz 48. Interponiendo la lámina de acero inoxidable 32 entre el portapieza 44 y la matriz 48 calentados, se calienta una zona exterior 32b en el exterior de la zona anular 32a.

A continuación, se describirá un procedimiento para fabricar el revestimiento externo para una batería laminada usando el molde 4 mostrado en la Fig. 4. Para fabricar el segundo revestimiento externo 21 que tiene la parte saliente 21a mostrada en la Fig. 2, la lámina de acero inoxidable 32 se coloca sobre el punzón 42 y el portapieza 44 de modo que la superficie de la misma provista de la capa de resina termoplástica 30 se opone al punzón 42 en una condición en la que el molde superior 45 está separado del molde inferior 40. A continuación, el molde superior 45 se baja a una posición donde la lámina de acero inoxidable 32 está interpuesta entre el portapieza 44 y la matriz 48. La razón para fijar una dirección de colocación de la lámina de acero inoxidable 32 de modo que la superficie provista de la capa de resina termoplástica 30 se oponga al punzón 42 es asegurarse de que el primer revestimiento externo 20 y el segundo revestimiento externo 21 sean termosellados por las capas de resina termoplástica respectivas 30 de los mismos como se muestra en la Fig. 2. Obsérvese que cuando el punzón 42 está dispuesto en el lado superior y la matriz 48 está dispuesta en el lado inferior, la lámina de acero inoxidable 32 está colocada sobre la matriz 48.

45

En este momento, el punzón 42 se enfría y el portapieza 44 y la matriz 48 se calientan hasta que la zona anular 32a de la lámina de acero inoxidable 32 esté a no más de 20 °C y no menos de 0 °C, y la zona exterior 32b de la lámina de acero inoxidable 32 esté a no menos de 40 °C y no más de 100 °C, preferentemente no menos de 60 °C y no más de 100 °C, y más preferentemente no menos de 60 °C y no más de 80 °C.

50

La razón para fijar la zona anular 32a a no más de 20 °C es que cuando la zona anular 32a supera los 20 °C, se hace imposible obtener un aumento suficiente en la resistencia a fractura de una parte del punzón a través de transformación martensítica. Además, la razón para fijar la zona anular 32a a no menos de 0 °C es que cuando la zona anular cae por debajo de 0 °C, se adhiere escarcha al punzón 42 y la zona anular, y como resultado, las características de forma de un artículo moldeado pueden verse afectadas. Por otra parte, el artículo moldeado puede colapsar debido a contracción por temperatura cuando es liberado del molde.

La razón para fijar la zona exterior 32b a no menos de 40 °C es que cuando la temperatura de la zona exterior 32b cae por debajo de 40 °C, se hace imposible obtener un efecto suficiente para suprimir el endurecimiento debido a transformación martensítica. Además, la razón para fijar la zona exterior 32b a no más de 100 °C es que cuando la temperatura de la zona exterior supera los 100 °C, la capa de resina termoplástica 30 puede fundirse. Impidiendo

60

que la capa de resina termoplástica 30 se funda, puede mantenerse el rendimiento de termosellado entre el primer revestimiento externo 20 y el segundo revestimiento externo 21. Además, fijando la temperatura de la zona exterior entre 40 °C y 100 °C, la capa de resina termoplástica 30 puede ablandarse sin fundirse. Ablandando la capa de resina termoplástica 30 de esta manera, se hace que la capa de resina termoplástica 30 presente una propiedad lubricante.

Después de fijar las temperaturas respectivas de la zona anular 32a y la zona exterior 32b a las temperaturas descritas anteriormente, el molde superior 45 se baja más. Como resultado, el punzón 42 es presionado dentro del lado interior de la matriz 48 junto con la lámina de acero inoxidable 32 de modo que se implementa la embutición, por lo que se fabrica el segundo revestimiento externo 21 que incluye la parte saliente 21a. No se usa aceite lubricante en todo el proceso de embutición.

La Fig. 5 es una vista ilustrativa que muestra el rendimiento de embutición logrado cuando se aplica el procedimiento para fabricar revestimiento externo para una batería laminada según esta realización. El presente solicitante fabricó el revestimiento externo 21 que incluye la parte saliente 21a fijada a Ø40 usando un molde circular 4 configurado como se muestra en la Fig. 4 bajo diversas condiciones de relación de embutición (diámetro del material/diámetro del artículo acabado). Una película de polipropileno de 60 µm (30 µm de espesor de polipropileno modificado con ácido, punto de fusión 120 °C + 30 µm de espesor de homopolímero de polipropileno, punto de fusión 160 °C) se usó como la capa de resina termoplástica 30, una película de resina de uretano acuoso de 2 µm con 10 % de cera añadida se usó como la película lubricante 31, y lámina de acero inoxidable austenítico (SUS304) que tiene un espesor de chapa de 100 µm se usó como la lámina de acero inoxidable 32. Además, el diámetro del punzón 42 se fijó en 40,0 mm, la parte de reborde de punzón R se fijó en 2,5 mm, un diámetro de agujero de la matriz 48 se fijó en 40,4 mm, y el reborde de matriz R se fijó en 2,0 mm.

Bajo estas condiciones, se realizó la embutición con la temperatura de la zona anular 32a (el punzón 42) fijada en 10 °C mientras que se variaba la temperatura de la zona exterior 32b (el portapieza 44 y la matriz 48) entre la temperatura ambiente (25 °C) y 100 °C. Como se muestra en la Fig. 5, a temperatura ambiente, se produjeron defectos de moldeo incluso cuando la embutición se realizó a una relación de embutición de 2,1. Fijando la temperatura de la zona exterior 32b dentro de un intervalo de 40 °C a 100 °C, sin embargo, el moldeo pudo lograrse satisfactoriamente incluso cuando la embutición se realizó a una mayor relación de embutición. A partir de estos resultados, resulta evidente que cuando se aplican las condiciones de temperatura según esta realización, puede llevarse a cabo embutición profunda sin el uso de aceite lubricante.

La Fig. 6 es una vista ilustrativa que muestra el rendimiento de embutición cuando se usa aceite lubricante. Como ejemplo comparativo, el presente solicitante implementó embutición sobre lámina de acero inoxidable austenítico (SUS304) que tiene un espesor de chapa de 100 µm pero no provista de la capa de resina termoplástica 30 y la película lubricante 31 en tanto que suministrando aceite lubricante, como en la técnica anterior. Como se muestra en la Fig. 6, cuando se usó aceite lubricante, una relación de embutición límite superior a la cual el moldeo pudo lograrse satisfactoriamente fue más baja que cuando se aplicó el procedimiento según la realización inventiva. La razón supuesta para esto es que en el intervalo de temperatura según la realización inventiva, la capa de resina termoplástica 30 y la película lubricante 31 que han sido ablandadas por calentamiento y presentan una propiedad lubricante superior al aceite lubricante. La superioridad del procedimiento de uso de la lámina de acero inoxidable austenítico 32 provista de la capa de resina termoplástica 30 y la película lubricante 31 como material y la implementación de trabajo en caliente sobre la misma resulta evidente a partir de estos resultados.

La Fig. 7 es una vista ilustrativa que muestra el rendimiento de embutición logrado cuando el procedimiento para fabricar revestimiento externo para una batería laminada según la realización inventiva se aplica a una lámina de acero inoxidable austenítico libre de Ni. El presente solicitante investigó el rendimiento de embutición en un caso en el que se usó como la lámina de acero inoxidable 32 lámina de acero inoxidable austenítico libre de Ni (16 Cr – 2,5 Ni – 3 Mn – 3 Cu) que tiene un grosor de chapa de 100 µm. Como se muestra en la Fig. 7, a temperatura ambiente, se produjeron defectos de moldeo incluso cuando la embutición se realizó a una relación de embutición de 2,1, pero fijando la temperatura de la zona exterior 32b dentro del intervalo de 40 °C a 100 °C, sin embargo, el moldeo pudo lograrse satisfactoriamente incluso cuando la embutición se realizó a una mayor relación de embutición. Resulta evidente a partir de estos resultados que cuando se aplican las condiciones de temperatura según la realización inventiva, puede llevarse a cabo embutición profunda sin el uso de aceite lubricante incluso en lámina de acero inoxidable austenítico libre de Ni. Obsérvese que, aparte del material de la lámina de acero inoxidable 32, las condiciones de procesamiento del ejemplo mostrado en la Fig. 7 fueron idénticas a las condiciones de procesamiento del ejemplo mostrado en la Fig. 5.

La Fig. 8 es una vista ilustrativa que muestra el rendimiento de embutición cuando se usa aceite lubricante sobre lámina de acero inoxidable austenítico libre de Ni. De manera similar al ejemplo comparativo de la Fig. 6, la

- embutición se implementó sobre lámina de acero inoxidable austenítico libre de Ni que tiene un grosor de chapa de 100  $\mu\text{m}$ , pero no provista de la capa de resina termoplástica 30 y la película lubricante 31 en tanto que suministrando aceite lubricante, como en la técnica anterior. Como se muestra en la Fig. 8, cuando se usó aceite lubricante, la relación de embutición límite superior a la cual el moldeo pudo lograrse satisfactoriamente fue más baja que cuando se aplicó el procedimiento según la realización inventiva. La razón supuesta para esto es que en el intervalo de temperatura según la realización inventiva, la capa de resina termoplástica 30 y la película lubricante 31, que han sido ablandadas por calentamiento, presentan una propiedad lubricante superior al aceite lubricante. Resulta evidente a partir de estos resultados que el procedimiento de implementación de trabajo en caliente también es superior cuando se usa como el material lámina de acero inoxidable austenítico libre de Ni.
- 5
- 10 Según el procedimiento inventivo para fabricar revestimiento externo para batería laminada, empleando la lámina de acero inoxidable austenítico 32 que tiene la capa de resina termoplástica 30 en una de la superficie delantera y la superficie trasera y la película lubricante 31 en la otra superficie como material y realizando la embutición sobre el material bajo condiciones de temperatura apropiadas sin el uso de aceite lubricante, puede darse acomodo a un
- 15 aumento de capacidad de la batería y puede reducirse la posibilidad de infiltración de contaminación por impurezas en el interior de la batería laminada. Además, el revestimiento externo 21 puede fabricarse de modo que la parte saliente 21a del mismo se proporcione a una profundidad suficiente, y por lo tanto puede asegurarse espacio suficiente en el espacio de alojamiento 22 incluso cuando el revestimiento externo 21 se adhiere al primer revestimiento externo en forma de placa 20. Se produce deformación en el revestimiento externo durante la
- 20 embutición, y por lo tanto, cuando se hace un intento de adherir revestimientos externos que tienen respectivamente partes salientes entre sí, la deformación puede causar un defecto de adhesión. Sin embargo, proporcionando un revestimiento externo 20 en una forma de placa plana, como en esta realización, puede reducirse la posibilidad de defectos de adhesión.
- 25 Obsérvese que en la realización inventiva, la temperatura de la zona anular 32a de la lámina de acero inoxidable 32 se fija en no más de 20  $^{\circ}\text{C}$  y no menos de 0  $^{\circ}\text{C}$  y la zona exterior 32b de la lámina de acero inoxidable 32 se fija en no menos de 40  $^{\circ}\text{C}$  y no más de 100  $^{\circ}\text{C}$  enfriando el punzón 42 y calentando el portapieza 44 y la matriz 48, pero el procedimiento de fijar las temperaturas respectivas de la zona anular y la zona exterior en temperaturas predeterminadas no está limitado a ello, y en su lugar puede emplearse un procedimiento tal como calentar toda la
- 30 lámina de acero inoxidable que sirve como el material y después presionar un cuerpo de enfriamiento separado respecto al punzón contra la zona anular, por ejemplo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para fabricar un revestimiento externo para una batería laminada en el que
- 5 un revestimiento externo (21) para una batería laminada, en el cual está formada una parte saliente (21a) para alojar un elemento de batería (1) se fabrica
- usando como material lámina de acero inoxidable austenítico (32) que tiene una capa de resina termoplástica (30) en una de una superficie delantera y una superficie trasera y una película lubricante (31) en la otra de la superficie
- 10 delantera y la superficie trasera;
- en el que la película de lubricante (31) es una película de resina formada a partir de uno o más tipos de resinas seleccionadas de entre resina de alcohol de polivinilo, resina de uretano, y resina acrílica, en el que la proporción entre el peso molecular de un grupo OH y el peso molecular total de la resina es no menos de 0,2;
- 15 disponiendo la lámina de acero inoxidable (32) de modo que la superficie provista de la capa de resina termoplástica (30) esté opuesta a un punzón (42); e
- implementando embutición sobre la lámina de acero inoxidable (32) sin usar aceite lubricante en una condición
- 20 donde una zona anular (32a) de la lámina de acero inoxidable (32), que está conectada por una parte de reborde (42d) del punzón (42), está fijada en una temperatura de 0 – 20 °C, y una zona exterior (32b) en un exterior de la zona anular (32a) está fijada en una temperatura entre 40 °C y 100 °C.



Fig. 1

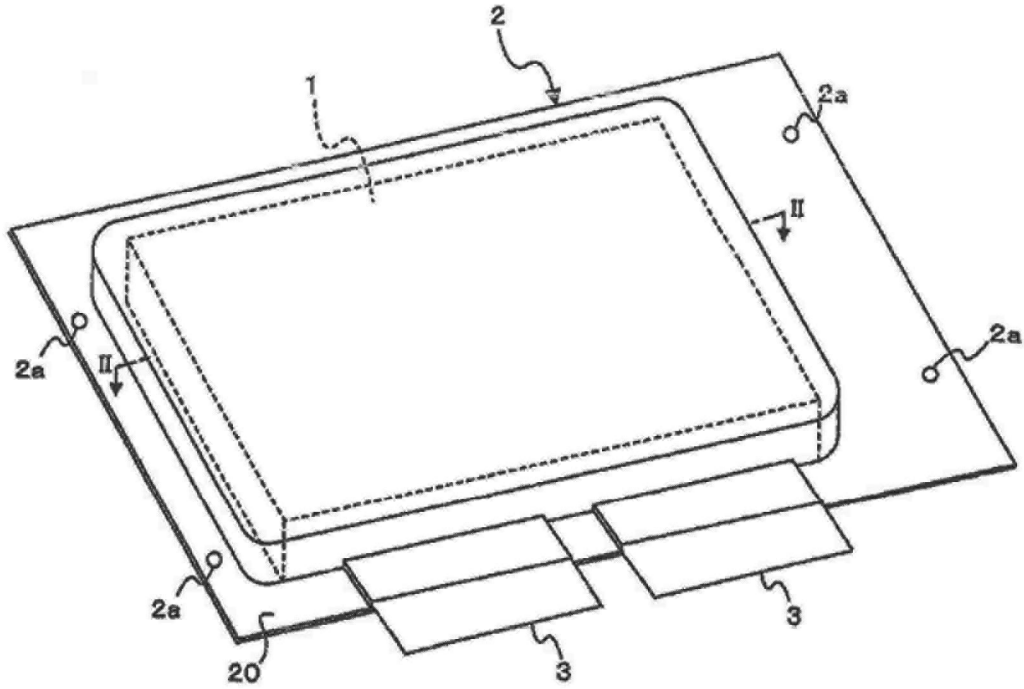


Fig. 2

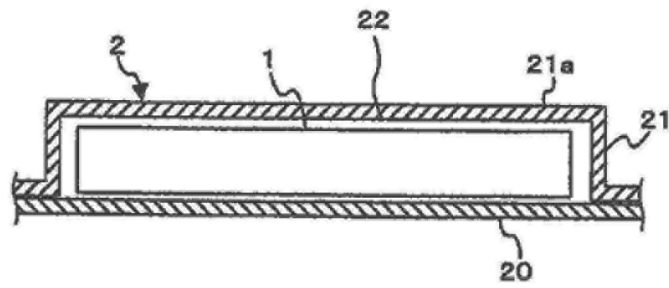


Fig. 3

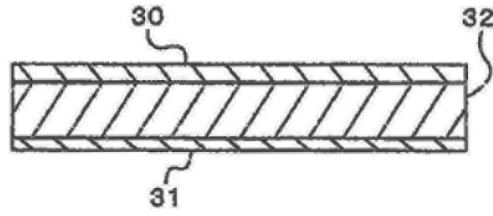


Fig. 4

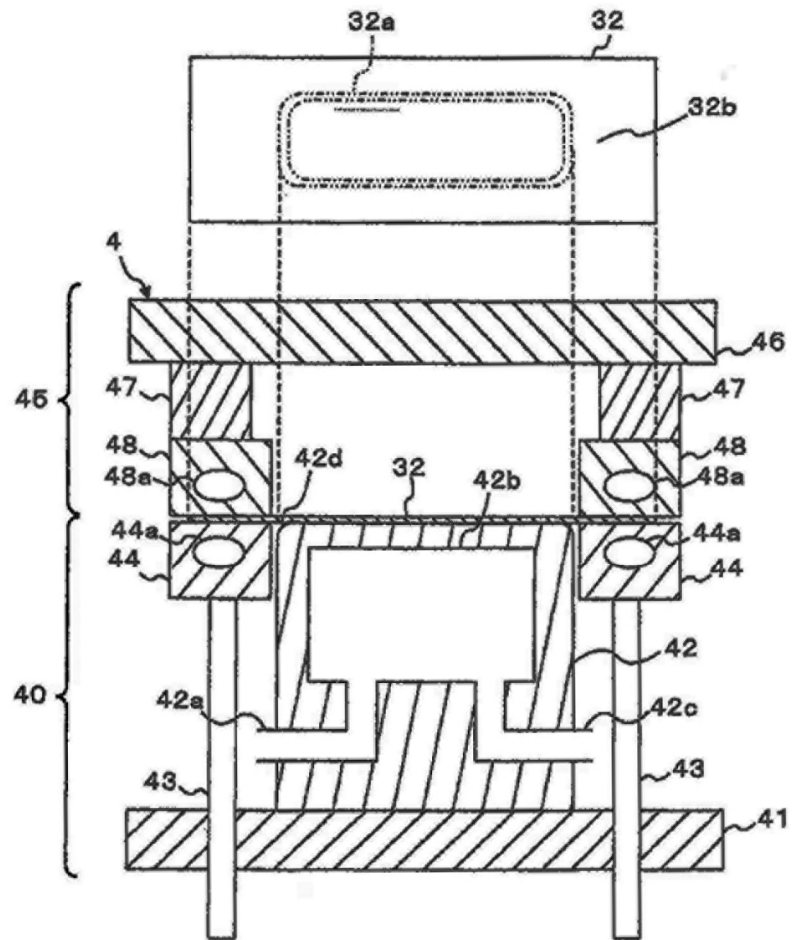


Fig. 5

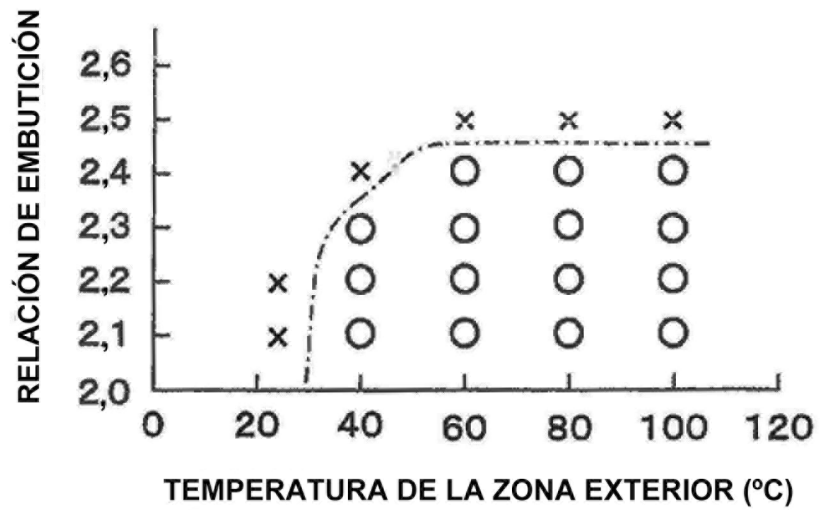


Fig. 6

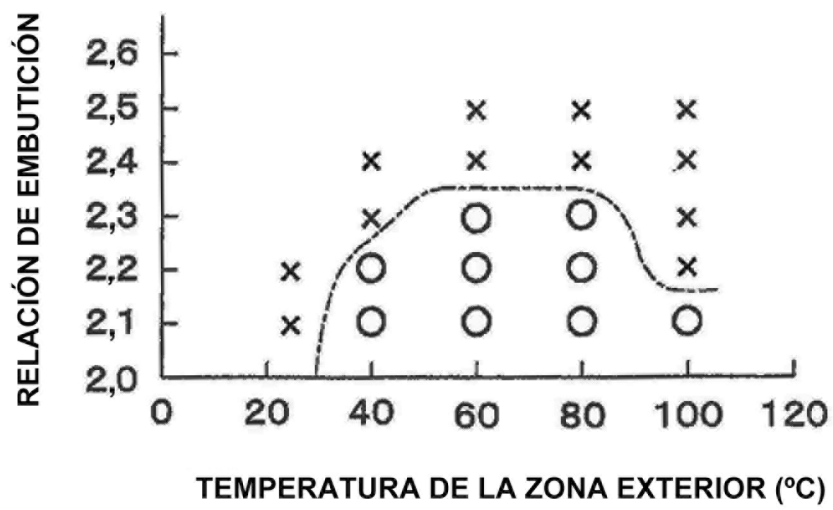


Fig. 7

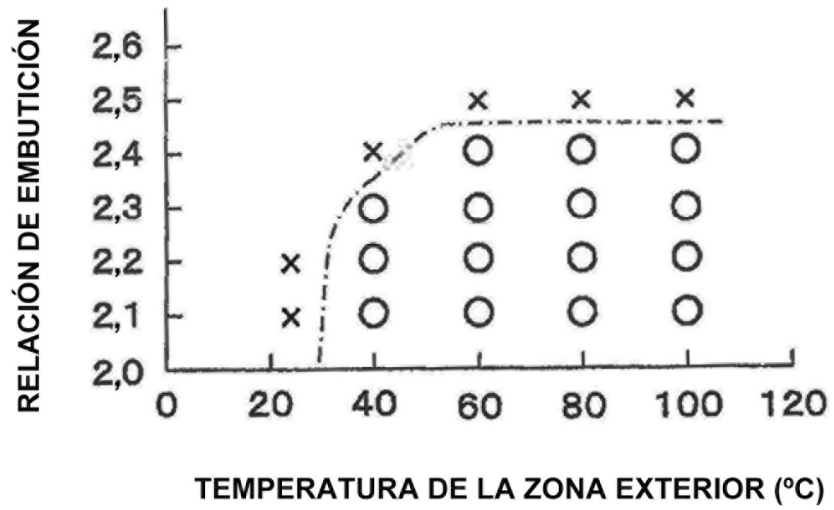


Fig. 8

