



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 329 659**

(51) Int. Cl.:

H01M 4/68 (2006.01)

C22C 11/06 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **02077521 .9**

(96) Fecha de presentación : **25.06.2002**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1278256**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **22.01.2003**

(54) Título: **Recubrimiento de superficie de aleación de plomo para rejillas positivas de batería de plomo-ácido y procedimientos de uso.**

(30) Prioridad: **19.07.2001 US 909261**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.11.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.11.2009

(73) Titular/es: **Johnson Controls Technology Company**
915 East 32nd
Holland, Michigan 49423, US

(72) Inventor/es: **Zhang, Lu y**
Ayres, John L.

(74) Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 329 659 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

Recubrimiento de superficie de aleación de plomo para rejillas positivas de batería de plomo-ácido y procedimientos de uso.

Campo técnico

Esta solicitud se refiere en general a rejillas positivas para baterías de plomo ácido. Más específicamente, esta solicitud se refiere a recubrimientos de aleación de plomo para las rejillas positivas de baterías de plomo ácido y procedimientos de uso de dichos recubrimientos.

Antecedentes

Las baterías de plomo ácido son estructuras multicelda, conteniendo cada celda una placa positiva o electrodo, una placa negativa o electrodo y un electrolito. Cada placa consiste en una rejilla de metal expandido que tiene una capa de material activo electroquímicamente formado en el mismo.

La estructura de la placa positiva, es decir, la estructura de rejilla y el material de rejilla, afecta a la vida y a la eficiencia de generación de corriente de la batería. La rejilla se expande desde una banda de aleación de plomo o plomo. Por ejemplo, las patentes de EE.UU. n° 3.853.626 y 3.945.097 para Daniels y col. describen procedimientos y equipo ilustrativos para fabricar dichas rejillas expandidas y se incorporan en la presente memoria descriptiva como referencia en su totalidad.

El material activo se aplica a la rejilla después de la expansión. El material activo sobre placa positivas es normalmente dióxido de plomo (PbO_2), mientras que el material activo en las placas negativas es normalmente esponja de plomo. Normalmente, se aplica un precursor al dióxido de plomo a la rejilla para fabricar la placa positiva. A continuación el precursor se oxida electroquímicamente para formar dióxido de plomo.

La placa positiva afecta a la vida y la eficiencia de generación de corriente de la batería ya que están sujetas a ciclos intensos entre reacciones de oxidación y desoxidación del material activo. Así, las rejillas de placa positivas no sólo proporcionan soporte estructural para el material activo, sino que también reúnen la corriente (energía) desde el material activo y transmiten la corriente a lengüetas que se extienden desde la rejilla.

Los ciclos de las placas positivas conducen a corrosión entre la interfaz del material activo y el material de rejilla subyacente, conocido como capa de corrosión. Además, las placas positivas se expanden y se contraen durante los ciclos. La combinación de expansión, contracción, reacciones de oxidación y reacciones de desoxidación limita la vida de la placa positiva, especialmente a temperaturas elevadas. En referencia a la fig. 1, se ilustra una placa de batería positiva 10 de la técnica anterior. Después de exposición de la placa de batería 10 a los ciclos descritos anteriormente, los materiales activos 12, en forma de dióxido de plomo 14, se exfolian o se separan del material de rejilla 16. Los ciclos causan la formación de grietas por tensión 18 en el material activo 12 que producen una pérdida de conductividad entre la rejilla 16 y el material activo 12.

Las propiedades superficiales del material de rejilla 16 son a menudo opuestas a las propiedades en volumen necesarias en la rejilla. Normalmente, los procedimientos y materiales que fortalecen las propiedades en volumen del material de rejilla 16 (por ejemplo, materiales forjados) dañan las propiedades superficiales y llevan a rupturas en la conductividad. De modo inverso, los procedimientos y materiales que proporcionan propiedades superficiales de resistencia a pérdidas de conductividad debido a grietas (por ejemplo, materiales fundidos) proporcionan una fuerza pequeña o nula a la rejilla.

Las pérdidas de conductividad se han reducido a través del uso de recubrimientos con base de antimonio. Sin embargo, el antimonio puede causar problemas en el rendimiento de la batería. Por ejemplo durante los ciclos de la batería, el antimonio se gasifica y requiere aireación de la batería. Las baterías aireadas tienen una alta pérdida de agua y, así, normalmente no son baterías sin mantenimiento.

Resumen

Se proporciona un recubrimiento de aleación de plomo para una rejilla positiva de una batería de plomo ácido según la reivindicación 1. El recubrimiento de aleación de plomo incluye un contenido de estaño de al menos aproximadamente el 0,1%, pero no más de aproximadamente el 3%; y un contenido de plomo residual. El recubrimiento de aleación de plomo incluye opcionalmente un contenido de calcio de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más de aproximadamente el 0,1%, con o sin un contenido de plata de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más de aproximadamente el 0,1%. Alternativamente, el recubrimiento de aleación de plomo incluye opcionalmente un contenido de bario de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más de aproximadamente el 0,1%, con o sin un contenido de plata de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más de aproximadamente el 0,1%.

Se proporciona una rejilla positiva con recubrimiento para una batería de plomo ácido. La rejilla positiva con recubrimiento incluye una banda de aleación de plomo o plomo forjado y un recubrimiento de aleación de plomo fundido. La banda tiene una primera superficie con el recubrimiento dispuesto en la misma. El recubrimiento de

aleación de plomo fundido se selecciona entre el grupo que consiste en aleaciones binarias de plomo-estaño, aleaciones ternarias de plomo-calcio-estaño, aleaciones cuaternarias de plomo-calcio-estaño-plata, aleaciones ternarias de plomo-bario-estaño y aleaciones cuaternarias de plomo-bario-estaño-plata. Además, la banda tiene una estructura de granos alargada lineal paralela a la primera superficie, y el recubrimiento de aleación de plomo fundido tiene una estructura de granos aleatoria. La estructura de granos alargada lineal proporciona resistencia mecánica a la banda, mientras que la estructura de granos aleatoria mitiga pérdidas de conductividad causadas por grietas en la rejilla positiva con recubrimiento.

Se proporciona un procedimiento de recubrimiento de una rejilla de batería positiva para una batería de plomo ácido según la reivindicación 10. El procedimiento incluye proporcionar una primera capa y una segunda capa a un procedimiento de recubrimiento de superficie, y recubrir una superficie de la primera capa con la segunda capa para formar una banda con recubrimiento. La primera capa es un material de aleación de plomo o plomo forjado. La segunda capa es un material de aleación de plomo fundido seleccionado entre el grupo que consiste en aleaciones binarias de plomo-estaño, aleaciones ternarias de plomo-calcio-estaño, aleaciones cuaternarias de plomo-calcio-estaño-plata, aleaciones ternarias de plomo-bario-estaño, aleaciones cuaternarias de plomo-bario-estaño-plata y aleaciones cuaternarias de plomo-calcio-estaño-bario.

Las características y ventajas descritas anteriormente y otras de la presente invención serán apreciadas y comprendidas por los expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, dibujos y reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La fig. 1 es una representación gráfica de pérdida de conductividad de una placa de batería positiva;

la fig. 2 muestra la microestructura de una forma de realización ilustrativa de una rejilla positiva con recubrimiento;

la fig. 3 es una representación gráfica del mantenimiento de conductividad por la rejilla positiva con recubrimiento de la fig. 2;

la fig. 4 es una vista esquemática de una forma de realización ilustrativa de un procedimiento para fabricar una rejilla positiva con recubrimiento; y

la fig. 5 es una vista esquemática de una forma de realización ilustrativa de una batería que tiene la rejilla positiva con recubrimiento de la fig. 2.

Descripción de la forma de realización preferida

En referencia ahora a las fig. 2 y 3, se ilustra una rejilla positiva con recubrimiento 20 por medio de una sección transversal de la microestructura de la rejilla positiva con recubrimiento en una placa de batería positiva 21. Aquí, la rejilla 20 incluye una banda 22 y un fino recubrimiento 24 dispuesto en cualquier lado de la banda. Mientras la rejilla positiva con recubrimiento 20 se describe como incluyendo un fino recubrimiento 24 en los dos lados de la banda 22, se considera dentro del ámbito de la invención que el recubrimiento esté sólo en un lado de la banda.

La banda 22 es una aleación de plomo o plomo forjado que proporciona rigidez estructural a la rejilla 20 por lo que tiene una estructura de granos alargada lineal 26 orientada a lo largo de la longitud de la rejilla (por ejemplo, en la página). El recubrimiento 24 es una aleación de plomo o plomo fundido que mitiga pérdidas de conductividad debidas a grietas proporcionando una estructura de grano redundante aleatoria 30 y promueve la adhesión a un material de batería activo 28. La estructura de granos aleatoria 30 contiene una distribución uniforme de estructura de grano orientada aleatoriamente, granos de columnas y estructura de grano dendrítico entrelazada. Preferentemente, la composición de la aleación de plomo o plomo forjado de la banda 22 es diferente de la composición de la aleación de plomo o plomo fundido del recubrimiento 24.

Según se expone anteriormente, el uso de la rejilla 20 causará la formación de grietas 32 en la superficie de la rejilla a través del material activo 28. Los granos de la rejilla 20 (por ejemplo, granos alargados lineales 26 y granos aleatorios 30) conducen corriente eléctrica entre la rejilla y el material activo 28. Sin embargo, la estructura de granos aleatoria 30 de recubrimiento 24 proporciona una conductividad aumentada entre la rejilla 20 y los materiales activos de la batería 28 en presencia de grietas 32. Es decir, las grietas 32 no rompen la red redundante aleatoria de granos conductores 30 en el recubrimiento 24 según se ilustra en la fig. 3. Así, las grietas 32 que se propagan para aliviar la tensión en la rejilla 20 formada a partir de los ciclos de la rejilla, no afectan a la conductividad entre la rejilla y los materiales activos 28. En consecuencia, la estructura de granos alargada lineal 26 en la banda 22 proporciona resistencia mecánica, mientras que la estructura de granos redundante aleatoria 30 en el recubrimiento 24 mitiga las pérdidas de conductividad causadas por las grietas 32.

Según se describe anteriormente, se dispone de equipo de producción para producir rejillas metálicas expandidas. Dicho equipo de producción expande una banda de material a lo largo de un único eje longitudinal. Así, la rejilla 20 permite el uso de equipo de producción eléctrica, sin ninguna modificación importante, para expandir la rejilla como

estructura de granos redundantes aleatorios 30 del recubrimiento 24 que no es suficiente para interferir con dicha expansión. Por ejemplo, en una forma de realización preferida el recubrimiento 24 tiene un grosor de aproximadamente 50 micrómetros a aproximadamente 500 micrómetros. Naturalmente, se contempla el recubrimiento 24 que tiene un grosor de menos de 50 micrómetros y más de 500 micrómetros.

5 En referencia ahora a la fig. 4, se ilustra una forma de realización ilustrativa de un procedimiento de recubrimiento de superficie 34 para fabricar la rejilla 20. El recubrimiento 24 tiene un punto de fusión cercano al punto de fusión de la banda 22. Así, el procedimiento de recubrimiento de superficie 34 se selecciona de manera que no se funda la totalidad de la banda 22, sin embargo es aceptable una fusión mínima en la interfaz de la banda y el recubrimiento 10 24. Es decir, es aceptable la fusión de banda 22 suficiente para incrementar la unión entre la banda y el recubrimiento 24 sin provocar que la banda forjada recrystalice. Así, con fines de claridad, el recubrimiento 24 se ilustra como formado en la banda 22 por un procedimiento de recubrimiento de soldadura 36. Sin embargo, otros procedimientos de recubrimiento de superficies 34 para formar el recubrimiento 24 en la banda 22, en los que la temperatura de fusión del recubrimiento y la de la banda son aproximadamente iguales y en los que la estructura de grano del recubrimiento 15 y la banda no está afectada, están dentro del ámbito de la invención. Por ejemplo, el recubrimiento 24 formado en la banda 22 por un procedimiento de reflujo de llama, pulverización térmica, recubrimiento de tambor/rodillo y similares están dentro del ámbito de la invención.

Se proporcionan una capa continua 38 de banda 22 y una capa continua 40 de recubrimiento 24 para el procedimiento de recubrimiento de soldadura 36. El procedimiento de recubrimiento de soldadura 36 proporciona una 20 cantidad suficiente de calor para fundir la capa continua 40 de recubrimiento 24 en la capa continua 38 de banda 22. Puede producirse una pequeña cantidad de fusión de la banda 22 en la interfaz de las capas 38 y 40, sin embargo el calor proporcionado por el procedimiento de recubrimiento de soldadura 36 no es suficiente para recrystalizar la capa continua 38 de la banda 22. Es decir, el recubrimiento 24 se suelda en la banda 22 en una forma continua para formar 25 una banda con recubrimiento 42.

La banda con recubrimiento 42 está adaptada para procesarse adicionalmente en la rejilla 20 y/o la placa de batería positiva 21. Por ejemplo, la banda con recubrimiento 42 puede suministrarse en una máquina de expansión 44 para 30 la expansión de la banda con recubrimiento en la rejilla 20. El recubrimiento 24 en la rejilla 20 se forma sólo en la superficie de banda 22, y, así, la expansión de banda con recubrimiento 42 por máquina de expansión 44 proporciona a la rejilla el recubrimiento sólo en la superficie de la rejilla y no en ningún vacío causado por la expansión. Además, la rejilla 20 puede suministrarse en un procedimiento de aplicación de material activo 46 para aplicación de materiales activos a la rejilla 20.

35 En una forma de realización alternativa y según se ilustra por líneas de puntos en la fig. 4, la banda con recubrimiento 42 se suministra en un procedimiento de presión 48 antes de ser suministrada a la máquina de expansión 44. El procedimiento de presión 48 proporciona presión suficiente para hacer que algunos átomos de recubrimiento 24 se muevan en la banda 22 para una adhesión aumentada entre el recubrimiento y la banda. Sin embargo, el procedimiento de presión 48 no proporciona suficiente presión a la banda con recubrimiento 42 para reorientar la red redundante 40 aleatoria de granos conductores 30 en el recubrimiento 24 a lo largo de la dirección de enrollamiento (por ejemplo, a lo largo de la estructura de granos alargada lineal 26).

En otra forma de realización alternativa y según se ilustra por líneas de puntos en la fig. 4, la rejilla 20 se suministra en el procedimiento de tratamiento de superficie 50 antes de suministrarse al procedimiento de aplicación del material 45 activo 46. El procedimiento de tratamiento de superficie 50 proporciona una superficie rugosa a la rejilla 20 antes de la aplicación de material activo 28. El procedimiento de tratamiento de superficie 50 como, pero no limitado a, estriado y desbastado de superficie ayuda en la adhesión de material activo 28 a la rejilla 20. El procedimiento de tratamiento de superficie 50 es suficiente para un recubrimiento rugoso 24 sin interferir con la conductividad aumentada proporcionada por la estructura de granos aleatoria 30 del recubrimiento 24. Es decir, el procedimiento de 50 tratamiento de superficie 50 no penetra preferentemente el recubrimiento 24 en la banda 22. Debe observarse que el procedimiento de tratamiento de superficie 50 se ilustra por medio de ejemplo después de la máquina de expansión 44, sin embargo el procedimiento de tratamiento de superficie 50 antes de la máquina de expansión se considera dentro del ámbito de la invención.

55 En referencia ahora a la fig. 5, se ilustra una forma de realización ilustrativa de una batería de plomo ácido 52 que tiene rejilla 20. La batería 52 es una estructura multiceldas conteniendo cada celda 54 una placa positiva 21, una placa negativa 56 y un electrolito 58. En el ejemplo de la fig. 5, el electrolito 58 se proporciona en separadores porosos 60. Debe reconocerse que el electrolito 58 proporcionado en forma líquida, forma de gel y/o forma sólida se considera dentro del ámbito de la invención. La batería 52 se ilustra como teniendo dos celdas 54, sin embargo las baterías que 60 incluyen más o menos celdas se consideran dentro del ámbito de la invención. La placa positiva 21 incluye material activo 28, mientras que la placa negativa 56 incluye material activo 62.

El recubrimiento 24 es una aleación de plomo sin antimonio. Así, la batería 52 es una batería sin mantenimiento, es decir, la batería no necesita aireación. Más específicamente, en una primera forma de realización ilustrativa el 65 recubrimiento 24 es una aleación binaria de plomo-estaño. Preferentemente, la aleación binaria de plomo-estaño tiene un contenido de estaño de al menos aproximadamente el 0,1%, pero no más de aproximadamente el 3%. Por ejemplo, en una forma de realización preferida el recubrimiento 24 es una aleación binaria de plomo-estaño que tiene un contenido de estaño de aproximadamente el 1,5%.

En una segunda forma de realización ilustrativa el recubrimiento 24 es una aleación ternaria de plomo. La aleación ternaria es una aleación ternaria de plomo-calcio-estaño que tiene un contenido de estaño de al menos aproximadamente el 0,1%, pero no más de aproximadamente el 3%, y un contenido de calcio de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más de aproximadamente el 0,1%. Por ejemplo, en una forma de realización preferida el recubrimiento 24 es una aleación ternaria de plomo-calcio-estaño que tiene un contenido de estaño de aproximadamente el 1,5%, y un contenido de calcio de aproximadamente el 0,7%.

Alternativamente, la aleación ternaria es una aleación ternaria de plomo-bario-estaño que tiene un contenido de estaño de al menos aproximadamente el 0,1%, pero no más de aproximadamente el 3%, y un contenido de bario de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más de aproximadamente el 0,1%. Por ejemplo, en una forma de realización preferida el recubrimiento 24 es una aleación ternaria de plomo-bario-estaño que tiene un contenido de estaño de aproximadamente el 1,5%, y un contenido de bario de aproximadamente el 0,05%.

En una tercera forma de realización ilustrativa el recubrimiento 24 es una aleación cuaternaria. La aleación cuaternaria es una aleación cuaternaria de plomo-calcio-estaño-plata que tiene un contenido de estaño de al menos aproximadamente el 0,1%, pero no más de aproximadamente el 3%, un contenido de calcio de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más del 0,1%, y un contenido de plata de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más de aproximadamente el 0,1%. Por ejemplo, en una forma de realización preferida el recubrimiento 24 es una aleación cuaternaria de plomo-calcio-estaño-plata que tiene un contenido de estaño de aproximadamente el 1,5%, un contenido de calcio de aproximadamente el 0,07%, y un contenido de plata de aproximadamente el 0,05%.

Alternativamente, la aleación cuaternaria es una aleación cuaternaria de plomo-bario-estaño-plata que tiene un contenido de estaño de al menos aproximadamente el 0,1%, pero no más de aproximadamente el 3%, un contenido de bario de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más del 0,1%, y un contenido de plata de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más de aproximadamente el 0,1%. Por ejemplo, en una forma de realización preferida el recubrimiento 24 es una aleación cuaternaria de plomo-bario-estaño-plata que tiene un contenido de estaño de aproximadamente el 1,5%, un contenido de bario de aproximadamente el 0,05%, y un contenido de plata de aproximadamente el 0,05%.

Alternativamente, la aleación cuaternaria es una aleación cuaternaria de plomo-calcio-estaño-bario que tiene un contenido de estaño de al menos aproximadamente el 0,1%, pero no más de aproximadamente el 3%, un contenido de calcio de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más del 0,1%, y un contenido de bario de al menos aproximadamente el 0,01%, pero no más de aproximadamente el 0,1%. Por ejemplo, en una forma de realización preferida el recubrimiento 24 es una aleación cuaternaria de plomo-calcio-estaño-bario que tiene un contenido de estaño de aproximadamente el 1,5%, un contenido de calcio de aproximadamente el 0,07%, y un contenido de bario de aproximadamente el 0,05%.

Aunque la invención se ha descrito con referencia a una o más formas de realización ilustrativas, los expertos en la materia entenderán que pueden realizarse diversos cambios y pueden sustituirse por equivalentes los elementos de la misma sin apartarse del ámbito de la invención. Además, pueden realizarse muchas modificaciones para adaptar una situación o material en particular a las enseñanzas de la invención sin apartarse del ámbito esencial de la misma. Por tanto, se pretende que la invención no se limite a la forma de realización particular desvelada como el mejor modo contemplado para realizar esta invención, sino que la invención incluirá todas las formas de realización que se encuadren dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante se ofrece únicamente para comodidad del lector. No forma parte del documento de patente europeo. Aun cuando se ha puesto el máximo esmero en la compilación de las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la EPO declina toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- US-3.853.626-A [0003]
- US-3.945.097-A, Daniels [0003]

REIVINDICACIONES

1. Una rejilla positiva con recubrimiento (20) para una batería de plomo ácido (52), que comprende:

una banda de aleación de plomo o plomo forjado (22) que tiene una primera superficie; y

un recubrimiento de aleación de plomo fundido (24) dispuesto en dicha primera superficie, estando dicho recubrimiento de aleación de plomo fundido seleccionado entre el grupo que consiste en aleaciones binarias de plomo-estaño que tienen un contenido de estaño de al menos el 0,1% pero no más del 3% y un contenido de plomo residual, aleaciones ternarias de plomo-calcio-estaño que tienen un contenido de calcio de al menos el 0,01%, pero no más del 0,1%; un contenido de estaño de al menos el 0,1%, pero no más del 3%, y un contenido de plomo residual, aleaciones cuaternarias de plomo-calcio-estaño-plata que tienen un contenido de calcio de al menos el 0,01%, pero no más del 0,1%; un contenido de estaño de al menos el 0,1%, pero no más del 3%; un contenido de plata de al menos el 0,01%, pero no más del 0,1%; y un contenido de plomo residual, aleaciones ternarias de plomo-bario-estaño que tienen un contenido de bario de al menos el 0,01%, pero no más del 0,1%; un contenido de estaño de al menos el 0,1%, pero no más del 3%; y un contenido de plomo residual, aleaciones cuaternarias de plomo-bario-estaño-plata que tienen un contenido de bario de al menos el 0,01%, pero no más del 0,1%; un contenido de estaño de al menos el 0,1%, pero no más del 3%; un contenido de plata de al menos el 0,01%, pero no más del 0,1%, y un contenido de plomo residual, y aleaciones cuaternarias de plomo-calcio-estaño-bario que tienen un contenido de calcio de al menos el 0,01%, pero no más del 0,1%; un contenido de estaño de al menos el 0,1%, pero no más del 3%; un contenido de bario de al menos el 0,01%, pero no más del 0,1%, y un contenido de plomo residual.

2. La rejilla positiva con recubrimiento de la reivindicación 1, en la que dicha banda tiene una estructura de granos alargada lineal (26) paralela a dicha superficie, y dicho recubrimiento de aleación de plomo fundido tiene una estructura de granos aleatoria (30), proporcionando dicha estructura de granos alargada lineal resistencia mecánica a dicha banda y mitigando dicha estructura de granos aleatoria pérdidas de conductividad causadas por grietas que pueden formarse en la rejilla positiva con recubrimiento.

3. La rejilla positiva con recubrimiento de la reivindicación 2, que comprende además:

una superficie rugosa (50) en dicho recubrimiento de aleación de plomo fundido opuesta a dicha primera superficie para promover la adhesión entre dicho recubrimiento de aleación de plomo fundido y un material de batería activo (28).

4. La rejilla positiva con recubrimiento de la reivindicación 1, en la que dicho recubrimiento de aleación de plomo fundido tiene un grosor de aproximadamente 50 micrómetros a aproximadamente 500 micrómetros.

5. La rejilla positiva con recubrimiento de la reivindicación 1, en la que dicho recubrimiento de aleación de plomo fundido es una aleación binaria de plomo-estaño en la que el contenido de estaño es del 1,5%.

6. La rejilla positiva con recubrimiento de la reivindicación 1, en la que el recubrimiento de aleación de plomo fundido es una aleación ternaria de plomo-calcio-estaño en la que dicho contenido de estaño es del 1,5% y dicho contenido de calcio es del 0,07%.

7. La rejilla positiva con recubrimiento de la reivindicación 1, en la que dicho recubrimiento de aleación de plomo fundido es una aleación cuaternaria de plomo-calcio-estaño-plata en la que dicho contenido de estaño es del 1,5%, dicho contenido de calcio es del 0,07% y dicho contenido de plata es del 0,05%.

8. La rejilla positiva con recubrimiento de la reivindicación 1, en la que dicho recubrimiento de aleación de plomo fundido es una aleación ternaria de plomo-bario-estaño, en la que dicho contenido de estaño es del 1,5% y dicho contenido de bario es del 0,05%.

9. La rejilla positiva con recubrimiento de la reivindicación 1, en la que dicho recubrimiento de aleación de plomo fundido es una aleación cuaternaria de plomo-bario-estaño-plata, en la que dicho contenido de estaño es del 1,5%, dicho contenido de bario es del 0,05% y dicho contenido de plata es del 0,05%.

10. Un procedimiento de recubrimiento de una rejilla de batería positiva (20) para una batería de plomo ácido (52), que comprende:

proporcionar una primera capa (38) a un procedimiento de recubrimiento de superficie (34), siendo dicha primera capa un material de aleación de plomo o plomo forjado;

proporcionar una segunda capa (40) a dicho procedimiento de recubrimiento de superficie, siendo dicha segunda capa un material de aleación de plomo fundido; y

recubrir una superficie de dicha primera capa con dicha segunda capa para formar una banda con recubrimiento (42), seleccionándose dicho material de aleación de plomo fundido entre el grupo que consiste en aleaciones binarias

ES 2 329 659 T3

de plomo-estaño, aleaciones ternarias de plomo-calcio-estaño, aleaciones cuaternarias de plomo-calcio-estaño-plata, aleaciones ternarias de plomo-bario-estaño; y aleaciones cuaternarias de plomo-bario-estaño-plata según se define en una de las reivindicaciones 1 a 9.

5 11. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que dicho procedimiento de recubrimiento de superficie se selecciona entre el grupo que consiste en procedimientos de recubrimiento de soldadura, procedimientos de reflujo de llama, pulverización térmica y procedimientos de recubrimiento por tambor/rodillo.

10 12. El procedimiento de la reivindicación 10, en el que dicho procedimiento de recubrimiento de superficie proporciona calor para fundir dicha segunda capa en dicha primera capa, siendo dicho calor insuficiente para recrystalizar dicho material de aleación de plomo o plomo forjado de dicha primera capa.

13. El procedimiento de la reivindicación 12, que comprende además:

15 suministro de dicha banda con recubrimiento a un procedimiento de presión (48) para incrementar la adhesión entre dicha primera capa y dicha segunda capa.

20 14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que dicho procedimiento de presión no reorienta una estructura de granos aleatoria de dicha segunda capa.

25 15. Una rejilla positiva con recubrimiento obtenible con un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14.

30

35

40

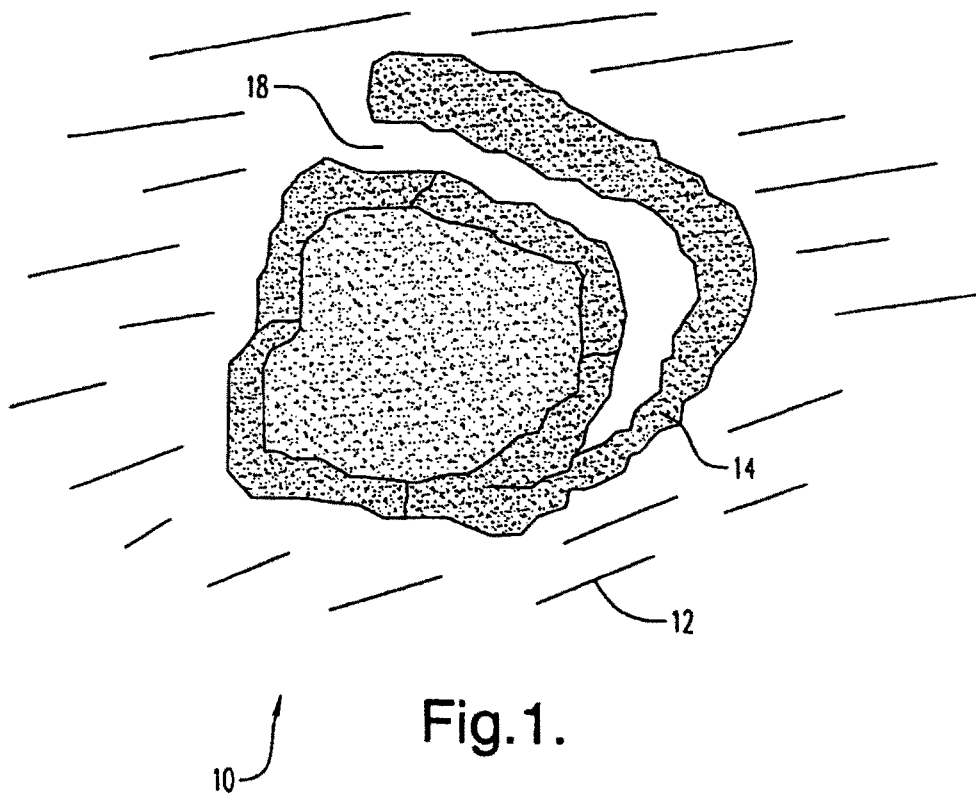
45

50

55

60

65



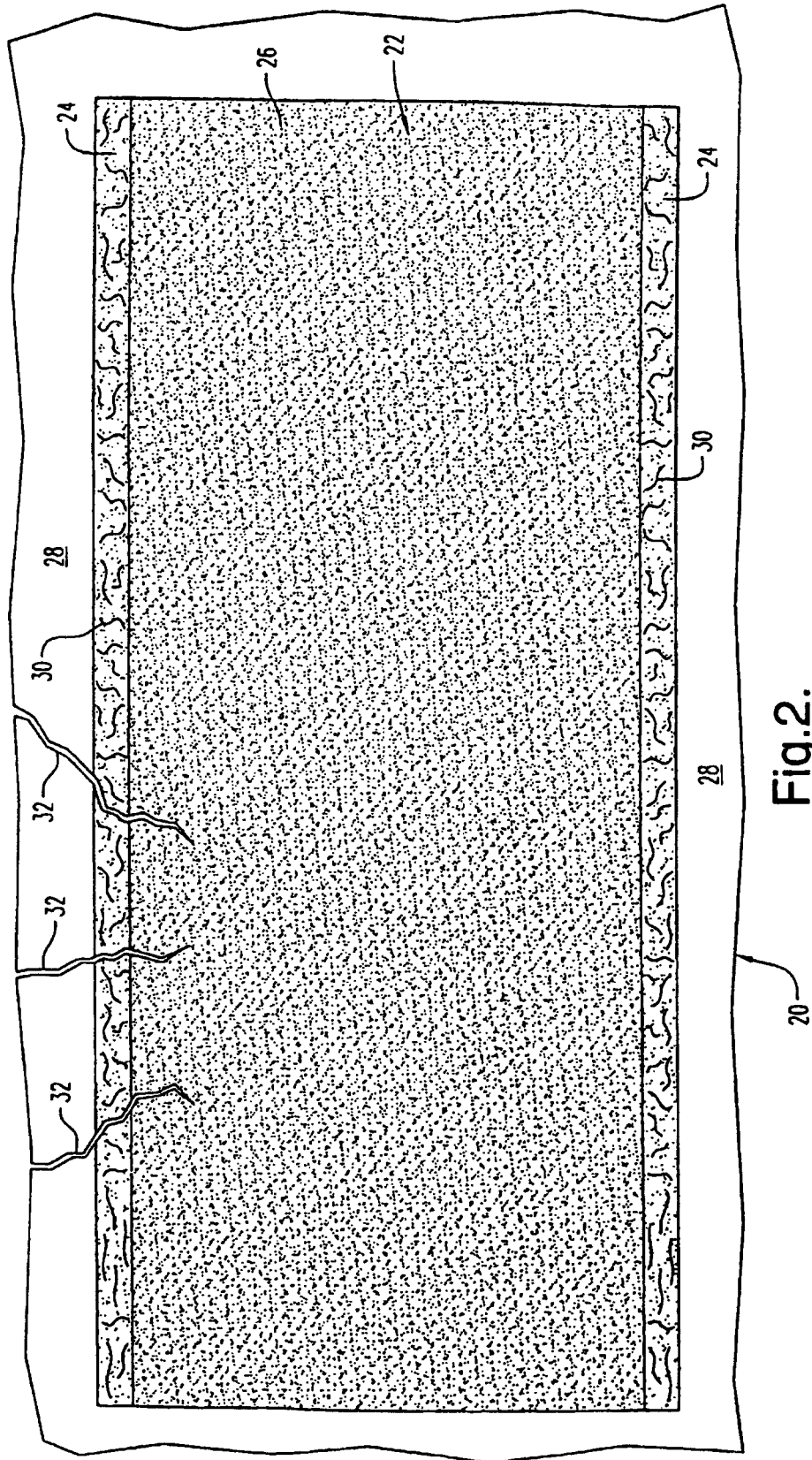


Fig. 2.

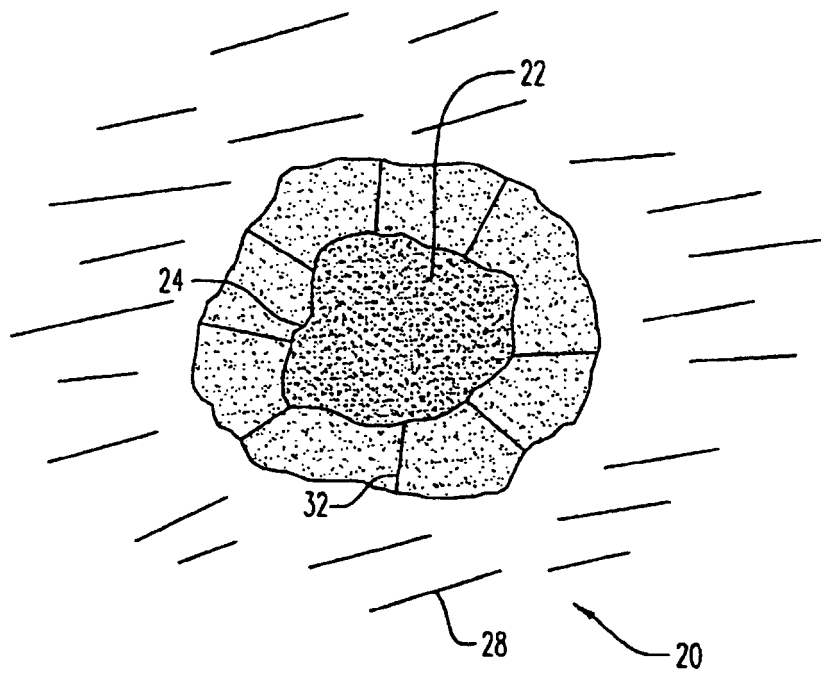


Fig.3.

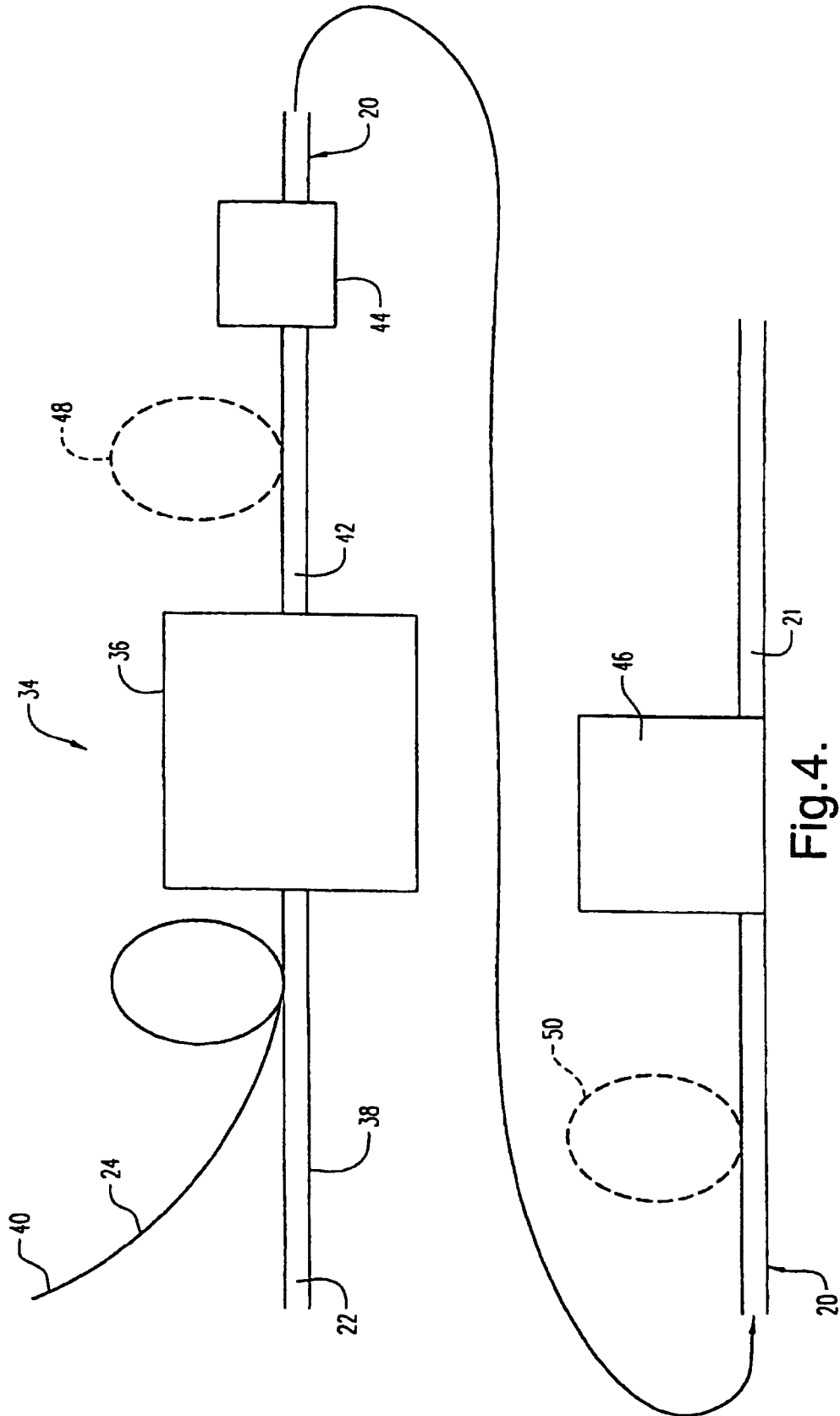


Fig.4.

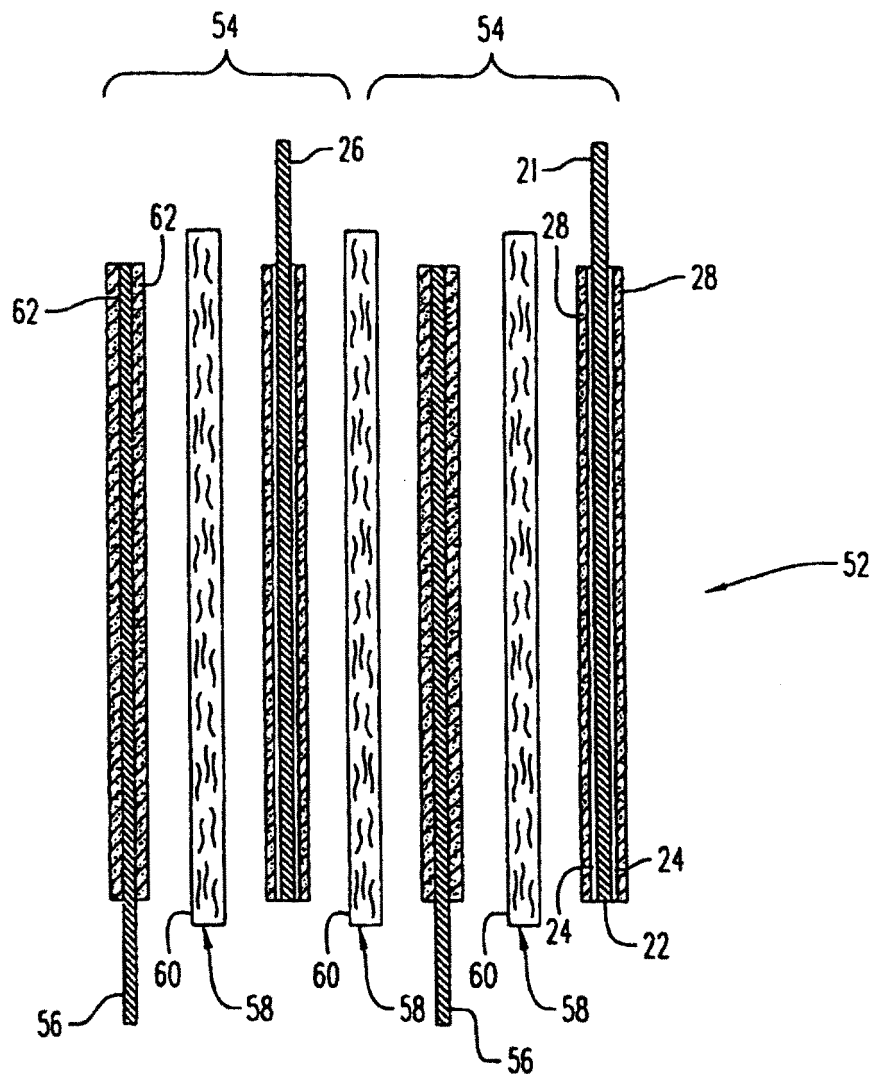


Fig.5.