

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 996 905**

51 Int. Cl.:

B23K 31/12 (2006.01)

B23K 11/25 (2006.01)

H01M 50/531 (2011.01)

G01N 27/20 (2006.01)

G01N 33/207 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.12.2020 PCT/KR2020/019247**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.09.2021 WO21172728**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.12.2020 E 20921672 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2024 EP 4032655**

54 Título: **Método de inspección de falla de soldadura**

30 Prioridad:

26.02.2020 KR 20200023657

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

13.02.2025

73 Titular/es:

**LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.00%)
Tower 1, 108 Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR**

72 Inventor/es:

**LEE, JUNG HOON;
JUNG, SU TAEK;
KIM, SEOK JIN;
LEE, JI HOON y
KOO, SANG HYUN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 996 905 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

Método de inspección de falla de soldadura

5 Campo técnico

Esta solicitud reivindica el beneficio de prioridad basado en la solicitud de patente coreana núm. 10-2020-0023657, presentada el 26 de febrero de 2020.

10 La presente invención se refiere a un método para inspeccionar un defecto de soldadura, y más en particular, a un método para inspeccionar si hay un defecto de soldadura por una soldadura débil en la porción soldada entre una lengüeta de electrodo y una lengüeta de electrodo o entre una lengüeta de electrodo y un conductor de electrodo en una batería secundaria de litio.

15 Antecedentes

En general, una batería secundaria, a diferencia de una batería primaria que no se puede cargar, significa una batería que se puede cargar y descargar, y se utiliza ampliamente en dispositivos electrónicos tal como teléfonos móviles, computadoras portátiles, videocámaras, o vehículos eléctricos. En particular, la batería secundaria de litio tiene una capacidad mayor que una batería de níquel-cadmio o una batería de níquel-hidrógeno, y debido a que la densidad de energía por peso unitario es alta, el grado de utilización de la misma está incrementando rápidamente.

25 Además, las baterías secundarias de litio se clasifican de acuerdo con la estructura del montaje de electrodo que tiene una estructura de electrodo positivo/separador/electrodo negativo. Los ejemplos representativos de los mismos incluyen un montaje de electrodo enrollado en el que los electrodos positivos y los electrodos negativos tipo lámina larga se enrollan con un separador interpuesto entre los mismos, un montaje de electrodo apilado en el que una pluralidad de electrodos positivos y negativos cortados en una unidad de tamaño predeterminado se apilan secuencialmente con un separador interpuesto entre los mismos, y un montaje de electrodo apilado/plegable en el que se enrollan bi-celdas o celdas completas, en las que los electrodos positivos y negativos de una unidad predeterminada se apilan con un separador interpuesto entre los mismos.

35 En los últimos años, una batería tipo bolsa que tiene un montaje de electrodo tipo pila o tipo pila/plegable incrustado en una caja de batería en forma de bolsa de una lámina laminada de aluminio ha atraído mucha atención debido a su bajo costo de fabricación y pequeño peso, y la cantidad utilizada de la misma está incrementando gradualmente.

40 La batería secundaria de litio utiliza principalmente un óxido basado en litio y un material de carbono como material activo de electrodo positivo y un material activo de electrodo negativo, respectivamente. La batería secundaria de litio incluye un montaje de electrodo, en el que una placa de electrodo positivo y una placa de electrodo negativo recubiertas con el material activo de electrodo positivo y el material activo de electrodo negativo, respectivamente, se colocan con un separador interpuesto entre las mismas, y un material exterior que sella y almacena el montaje de electrodo junto con el electrolito.

45 En este momento, se forma una pluralidad de lengüetas de electrodo positivo, que se extienden desde una pluralidad de placas de electrodo positivo, y una pluralidad de lengüetas de electrodo negativo, que se extienden desde una pluralidad de placas de electrodo negativo, en el montaje de electrodo, y la pluralidad de lengüetas de electrodo positivo y la pluralidad de lengüetas de electrodo negativo se acoplan respectivamente con el conductor de electrodo positivo y el conductor de electrodo negativo por soldadura. En la presente, una pluralidad de lengüetas de electrodo positivo y una pluralidad de lengüetas de electrodo negativo forman una lengüeta de electrodo, y un conductor de electrodo positivo y un conductor de electrodo negativo forman un conductor de electrodo.

55 De manera similar, cuando se sueldan la lengüeta de electrodo y el conductor de electrodo, si se realiza una soldadura débil entre las lengüetas de electrodo y entre la lengüeta de electrodo y el conductor de electrodo, se puede generar un defecto de soldadura. Por consiguiente, existe la necesidad de un proceso para inspeccionar si existe un defecto de soldadura por esta soldadura débil.

60 Convencionalmente, a fin de inspeccionar un defecto de soldadura por una soldadura débil en la porción soldada, la resistencia a la tracción se midió al tirar de la porción soldada en una dirección opuesta. Sin embargo, cuando se utiliza este método, la lengüeta de electrodo o el conductor de electrodo se pueden dañar en el proceso de medición de la resistencia a la tracción. Por lo tanto, la enumeración completa no fue posible.

65 La patente coreana núm. 2017-0125707 divulga una tecnología de división de una porción soldada, que se genera al acoplar elementos de lámina de electrodo y terminales, en una pluralidad de secciones, al medir la resistencia para cada sección al aplicar corriente eléctrica a cada sección, y entonces al determinar que hay un defecto de

soldadura si la resistencia medida es mayor que una resistencia umbral. Sin embargo, en la literatura anterior, la correlación entre la resistencia a la tracción y la resistencia en la porción soldada se utiliza para derivar la resistencia umbral y, por lo tanto, a fin de derivar la resistencia umbral, es esencial un proceso de medición de la resistencia a la tracción de la porción soldada.

5

El documento CN 103 376 788 B se refiere a un método para detectar la firmeza de soldadura de lengüeta de batería de iones de litio. CN 108 181 356 A se refiere al campo de medición de batería. El documento CN 107 607 592 A se refiere a la detección de calidad de punto de soldadura, en particular a un método y equipo de prueba de fiabilidad de soldadura.

10

Sin embargo, convencionalmente, la resistencia a la tracción de la porción soldada se mide al tirar de la porción soldada en una dirección opuesta, lo que puede provocar un error. Por lo tanto, la fiabilidad del valor de resistencia umbral derivado de la correlación entre la resistencia a la tracción y la resistencia no es alta.

15

Por lo tanto, existe la necesidad de una tecnología sobre un método para inspeccionar una soldadura débil de una porción soldada con una potencia de detección excelente en tanto que se permite una enumeración completa.

Divulgación

20

Problema técnico

Como tal, la presente invención se ideó para resolver los problemas anteriores, y un objeto de la presente invención es proporcionar un método para inspeccionar una soldadura débil de una porción soldada con un excelente poder de detección en tanto que se permite una enumeración completa.

25

Solución Técnica

El método para inspeccionar un defecto de soldadura para lograr los propósitos anteriores de la presente invención se define en la reivindicación 1.

30

En un ejemplo específico, la sonda de medición de resistencia incluye una sonda de voltaje y una sonda de corriente.

35

En un ejemplo específico, el paso de medición de resistencia (S200) incluye medir una resistencia de una porción soldada por un esquema de medición tipo 4 alambres.

En un ejemplo específico, el paso de medición de resistencia (S200) incluye medir una resistencia de una porción soldada por un esquema de corriente continua.

40

En un ejemplo específico, el paso de ajuste de resistencia umbral (S 100) incluye: un paso de construcción de datos (S 110) para medir una microrresistencia de unidades de nanoohmios y microohmios para un grupo de muestra y almacenar la microrresistencia medida; y un paso de derivación de valor de resistencia umbral (S120) para derivar un valor umbral al procesar los datos acumulados por el paso de construcción de datos (S 110) por un esquema estadístico.

45

En un ejemplo específico, una cantidad de objetos del grupo de muestra es igual a o mayor que 100.000.

En un ejemplo específico, los valores de resistencia del grupo de muestra forman una curva de distribución normal.

50

En un ejemplo específico, el valor de resistencia umbral es un valor promedio de + 6 σ .

En un ejemplo específico, la porción soldada se forma por una soldadura ultrasónica. En este momento, la resistencia se mide al permitir que la sonda de medición de resistencia se ponga en contacto con una interfaz de la porción soldada.

55

En un ejemplo específico, la porción soldada se forma por una soldadura láser. En este momento, la resistencia se mide al permitir que la sonda de medición de resistencia se ponga en contacto con una superficie periférica externa de la porción soldada.

60

El método para inspeccionar un defecto de soldadura de la presente invención se aplica preferentemente a una porción soldada entre un conductor de electrodo y una lengüeta de electrodo de una batería secundaria tipo bolsa, o una porción soldada entre una lengüeta de electrodo y una lengüeta de electrodo.

Efectos ventajosos

65

De acuerdo con el método de inspección de defectos de soldadura de la presente invención, se miden las

resistencias de un grupo de muestra, se ajusta un valor de resistencia umbral a partir de una curva de distribución normal de los valores de resistencia medidos, y las resistencias se miden precisamente al usar un instrumento de medición de microrresistencia que tiene una resolución de niveles de nanoohmios a microohmios cuando se miden las resistencias para el grupo de muestra y la porción soldada que se va a inspeccionar, mostrando de esta manera un poder de detección excelente para un defecto de soldadura débil.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método de inspección de un defecto de soldadura de la presente invención.

La figura 2 es una gráfica que muestra la correlación entre la resistencia de soldadura y la resistencia.

La figura 3 es una curva de distribución normal de los valores de resistencia de un grupo de muestra de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra un método de medición de una resistencia de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 5 es un diagrama esquemático que muestra un método de medición de una resistencia de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La figura 6 es un diagrama esquemático de una sonda de medición de resistencia de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama esquemático que muestra un método para medir una resistencia de una porción soldada por soldadura ultrasónica de acuerdo con una realización de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama esquemático que muestra un método para medir una resistencia de una porción soldada por soldadura láser de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

En lo sucesivo, las realizaciones preferidas de la presente invención se describirán en detalle con referencia a las figuras anexas. Los términos y palabras utilizados en la presente especificación y reivindicaciones no se deben interpretar como limitados a términos ordinarios o de diccionario y el inventor puede definir adecuadamente el concepto de los términos a fin de describir mejor su invención. Los términos y palabras se deben interpretar como significado y concepto consistente con la idea técnica de la presente invención.

Por consiguiente, las realizaciones descritas en la especificación y las configuraciones descritas en las figuras son sólo las realizaciones más preferidas de la presente invención, y no representan todas las ideas técnicas de la presente invención. La presente invención se define por las reivindicaciones anexas.

Además, de principio a fin de la especificación, cuando un elemento se refiere como "que incluye" un elemento, se entiende que el elemento también puede incluir otros elementos salvo que se indique específicamente lo contrario.

La figura 1 es un diagrama de flujo de un método para inspeccionar un defecto de soldadura de acuerdo con la presente invención. Con respecto a la figura 1, un método para inspeccionar un defecto de soldadura de la presente invención incluye: un paso de ajuste de resistencia umbral (S100) para medir una resistencia de una porción soldada de un grupo de muestra y derivar un valor de resistencia umbral que se convierte en un estándar de evaluación de una soldadura débil; un paso de medición de resistencia (S200) para medir un valor de resistencia de una porción soldada que se va a inspeccionar; y un paso de determinación (S300) para determinar la porción soldada como una soldadura débil si el valor de resistencia medido en el paso de medición de resistencia excede el valor de resistencia umbral, en donde el paso de ajuste de resistencia umbral (S 100) y el paso de medición de resistencia (S200) incluyen medir una resistencia usando un instrumento de medición de microrresistencia que tiene una resolución de unidades de nanoohmios a microohmios.

Los inventores de la presente invención han encontrado que el valor de resistencia eléctrica de la porción soldada que tiene una baja resistencia de soldadura fue mayor que el valor de resistencia eléctrica de la porción soldada que tiene una resistencia de soldadura normal, lo que los ha conducido a la presente invención. Con respecto a la figura 2, un valor de resistencia de una porción soldada que se ha soldado con una resistencia de soldadura normal de 22 kgf o más es más pequeño que un valor de resistencia de una porción soldada que se ha soldado por una resistencia de soldadura débil menor que 22 kgf. Convencionalmente, existía una tecnología de inspección de un defecto de soldadura al medir la resistencia de la porción soldada y al comparar el valor de resistencia medido con el valor de resistencia umbral. Sin embargo, en la tecnología convencional, el método de derivación del valor de resistencia umbral no fue específico, o fue necesario un proceso de medición de la resistencia a la tracción de la porción soldada debido a que se utilizó la correlación entre la resistencia a la tracción de la porción soldada y la

resistencia cuando se deriva el valor de resistencia umbral.

Sin embargo, la presente invención se caracteriza por introducir un esquema estadístico para derivar un valor de resistencia umbral sin depender de una correlación entre una resistencia a la tracción y una resistencia de una porción soldada y en medir precisamente una resistencia al medir la resistencia hasta niveles de nanoohmios a microohmios al incrementar la resolución.

Es decir, cuando se miden las resistencias para objetos que forman una gran cantidad de grupos de muestras, los valores de resistencia medidos forman una curva de distribución normal. En la curva de distribución normal, un objeto que tiene una gran desviación se puede asumir fácilmente como que es defectuoso desde el punto de vista de una probabilidad estadística y, por lo tanto, una desviación predeterminada se determina como un valor de resistencia umbral. Además, este enfoque es con base en la premisa de que los datos para el grupo de muestra son fiables. Por lo tanto, se utiliza un instrumento de medición de microrresistencia capaz de medir precisamente la resistencia hasta niveles de nanoohmios a microohmios para el grupo de muestra en el proceso de ajustar un valor umbral, y se utiliza un instrumento de medición de microrresistencia capaz de medir precisamente la resistencia hasta niveles de nanoohmios a microohmios cuando se mide la resistencia para el objeto que se va a inspeccionar. De manera similar, en la presente invención, un valor de resistencia umbral se deriva estadísticamente de una gran cantidad de grupos de muestras cuando se deriva el valor de resistencia umbral. Por lo tanto, no es necesario medir por separado la resistencia a la tracción de la porción soldada a fin de ajustar el valor de resistencia umbral a diferencia de la tecnología convencional.

En primer lugar, se describirá el paso de ajuste de resistencia umbral (S 100).

El paso de ajuste de resistencia umbral (S100) de acuerdo con una realización de la presente invención incluye: un paso de construcción de datos (S 110) para medir una microrresistencia de unidades de nanoohmios y microohmios para un grupo de muestra y almacenar la microrresistencia medida; y un paso de derivación de valor de resistencia umbral (S120) para derivar un valor umbral por el procesamiento de datos acumulados por el paso de construcción de datos (S 110) por un esquema estadístico.

El paso de construcción de datos (S110) incluye un proceso de medición de la resistencia de una porción soldada para objetos que forman un grupo de muestra. En este momento, la cantidad de objetos del grupo de muestra es de al menos 100.000, preferentemente 200.000, y es preferible tener tantos objetos del grupo de muestra como sea posible en términos de fiabilidad.

En el paso de construcción de datos (S110), las resistencias para los objetos del grupo de muestra se miden por el uso de un instrumento de medición de microrresistencia que tiene una resolución de unidades de nanoohmios (nQ) a microohmios (uQ). Esto es para acumular datos más fiables. Además, el método de medición de microrresistencia se realiza de la misma manera que ese del esquema de medición de la resistencia de la porción soldada en el paso de medición de resistencia (S200).

El paso de derivación de valor de resistencia umbral (S 120) incluye derivar un valor de resistencia umbral al procesar los datos acumulados por el paso de construcción de datos (S 110) por un esquema estadístico. El método de procesamiento estadístico de acuerdo con una realización de la presente invención es obtener una curva de distribución normal del valor de resistencia de un objeto del grupo de muestra y al valor $+ 6\sigma$ en la curva de distribución normal como el valor de resistencia umbral.

La figura 3 muestra un ejemplo de una curva de distribución de resistencias de un grupo de muestra de acuerdo con una realización de la presente invención. Con respecto a la figura 3, cuando el grupo de muestra muestra una curva de distribución normal como en la figura 3, la mayoría de los objetos tienen valores cercanos al valor promedio (m), y el número de objetos que tienen un valor, que se desvía significativamente del valor promedio (m), es pequeño. Por lo tanto, los objetos que tienen un valor, que se desvía significativamente del valor promedio, se pueden asumir estocásticamente como que son defectuosos. Específicamente, la probabilidad de que aparezca un objeto con una desviación de 16 (desviación estándar) es de aproximadamente el 32%, la probabilidad de que aparezca un objeto con una desviación de 28 es de aproximadamente 5%, la probabilidad de que aparezca un objeto con una desviación de 38 es de aproximadamente 0,3%, la probabilidad de que aparezca un objeto con una desviación de 48 es de aproximadamente 0,01%, la probabilidad de que aparezca un objeto con una desviación de 56 es de aproximadamente 0,001% y la probabilidad de que aparezca un objeto con una desviación de 68 es de aproximadamente 0,000001%.

Como tal, en una realización de la presente invención, la suma del valor promedio y 6σ se ajustó como el valor de resistencia umbral.

En lo sucesivo, el paso de medición de resistencia (S200) se describirá en detalle.

La figura 4 es un diagrama esquemático que muestra un método de medición de una resistencia de acuerdo con una realización de la presente invención. Con respecto a la figura 4, un instrumento de medición de

microrresistencia, que se utiliza para la medición de resistencia en el paso de medición de resistencia (S200) de la presente invención, incluye dos sondas de medición de resistencia 100, y las resistencias se miden al permitir que las dos sondas de medición de resistencia se pongan en contacto con la porción soldada 30.

5 La resistencia de toda la porción soldada 30 se mide al permitir que una sonda de medición de resistencia se ponga en contacto con un extremo 31 de la porción soldada y al permitir que la otra sonda de medición de resistencia se ponga en contacto con el otro extremo de la porción soldada.

10 Además, como se ilustra en la figura 4(b), la porción soldada 30 se puede dividir en una porción soldada 33 de la porción de lengüeta de electrodo 20 y una porción soldada 34 del conductor de electrodo 10, y como se ilustra en la figura 4(b), se puede permitir que ambas sondas de medición de resistencia se pongan en contacto con la porción soldada 33 de la lengüeta de electrodo 20. A diferencia de esto, se puede permitir que ambas sondas de medición de resistencia se pongan en contacto con la porción soldada 34 del conductor de electrodo 10. De manera alternativa, como se ilustra en la figura 5, se puede permitir que una sonda de medición de resistencia se ponga en contacto con la porción soldada 33 de la lengüeta de electrodo 20, y se puede permitir que la sonda de medición de resistencia restante se ponga en contacto con la porción soldada 34 del conductor de electrodo 10, para medir de esta manera la resistencia. Entre las realizaciones anteriores, fue más preferible medir la resistencia en la forma de poner en contacto ambas de las dos sondas de medición de resistencia en la porción soldada 33 de la lengüeta de electrodo 10 en términos de la potencia de detección para detectar una soldadura débil.

20 La figura 6 muestra un diagrama esquemático de una sonda de medición de resistencia de la presente invención, y con referencia a la figura 6, la sonda de medición de resistencia 100 de la presente invención incluye una sonda de corriente 110 y una sonda de voltaje 120. La sonda de corriente aplica corriente a una porción soldada que se va a medir, y la sonda de voltaje mide los voltajes. Como tal, se puede medir la resistencia de la porción soldada.

25 En la presente invención, la resistencia se mide al permitir que dos sondas de medición de resistencia se pongan en contacto con la porción soldada. Como tal, la resistencia de la porción soldada se puede medir por un esquema de medición tipo 4 alambres. Puesto que el esquema de medición de resistencia tipo 4 alambres se ve menos influenciado por la resistencia de contacto en comparación al esquema de medición de resistencia tipo 2 alambres, la microrresistencia se puede medir más precisamente en el esquema de medición de resistencia tipo 4 alambres, en el que la resistencia se puede medir incluso en unidades de nanoohmios.

30 En un ejemplo específico, el paso de medición de resistencia (S200) incluye medir una resistencia de una porción soldada por un esquema de corriente continua. El esquema de corriente continua tiene la ventaja de que es posible la medición de resistencia de alta precisión, en comparación al esquema de corriente alterna.

35 El método de inspección de defectos de soldadura de la presente invención se puede aplicar ampliamente a la porción soldada de la batería secundaria y se puede aplicar a la porción soldada de acuerdo con diversos esquemas de soldadura. Es decir, el método de inspección de defectos de soldadura de la presente invención se puede aplicar a una porción soldada entre una lengüeta de electrodo y una lengüeta de electrodo, una porción soldada entre una lengüeta de electrodo y un conductor de electrodo, y una porción soldada entre un conductor de electrodo y una barra colectora en un paquete de baterías, y también se puede aplicar a una porción soldada por soldadura ultrasónica y una porción soldada por soldadura láser, etc.

40 La figura 7 es un diagrama esquemático que muestra un método de medición de una resistencia a una porción soldada de acuerdo con un esquema de soldadura ultrasónica. Con respecto a la figura 7, una porción soldada 30 formada por el esquema de soldadura ultrasónica tiene la forma de una línea o una superficie. Como tal, la posición de contacto 40 de la sonda de medición de resistencia para la medición de resistencia se coloca en la línea límite de la porción soldada. La resistencia de toda la porción soldada se puede medir al permitir que la sonda de medición de resistencia se ponga en contacto con la línea límite de la porción soldada. Hay 4 posiciones de contacto 40 de la sonda de medición de resistencia. En este caso, la sonda de corriente se pone en contacto con dos de las posiciones de contacto 40, y la sonda de voltaje se pone en contacto con las dos posiciones restantes de las posiciones de contacto 40.

45 La figura 8 es un diagrama esquemático que muestra un método de medición de una resistencia a una porción de soldadura de acuerdo con un esquema de soldadura láser. Con respecto a la figura 8, la porción soldada 30 formada por el esquema de soldadura láser tiene una forma punteada. A fin de medir la resistencia de toda la porción soldada, es deseable determinar la posición de contacto 40 de la sonda de medición de resistencia en la superficie periférica externa con una línea virtual obtenida al conectar puntos en las porciones más externas de los puntos como el límite. Hay 4 posiciones de contacto 40 de la sonda de medición de resistencia. En este caso, la sonda de corriente se pone en contacto con dos de las posiciones de contacto 40, y la sonda de voltaje se pone en contacto con las dos posiciones de contacto 40 restantes.

50 De acuerdo con el método de inspección de soldadura de la presente invención, se miden las resistencias de un grupo de muestra, se ajusta un valor de resistencia umbral a partir de una curva de distribución normal de los valores de resistencia medidos, y las resistencias se miden precisamente al usar un instrumento de medición de

ES 2 996 905 T3

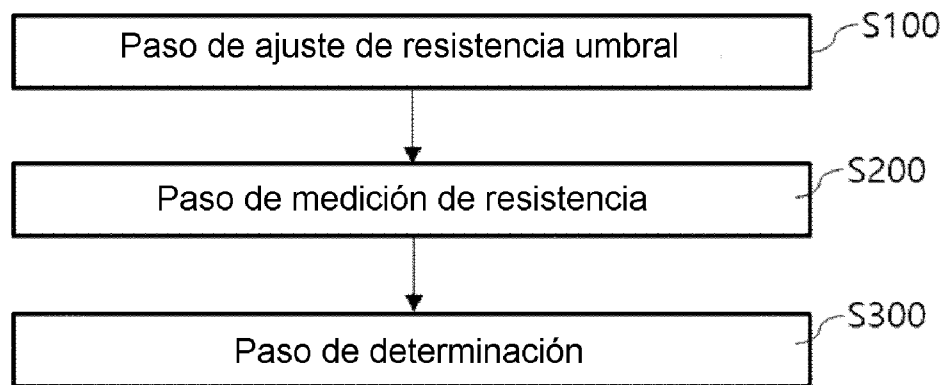
microrresistencia que tiene una resolución de niveles de nanoohmios a microohmios cuando se miden las resistencias para el grupo de muestra y la porción soldada que se va a inspeccionar, mostrando de esta manera una potencia de detección excelente para un defecto de soldadura débil.

REIVINDICACIONES

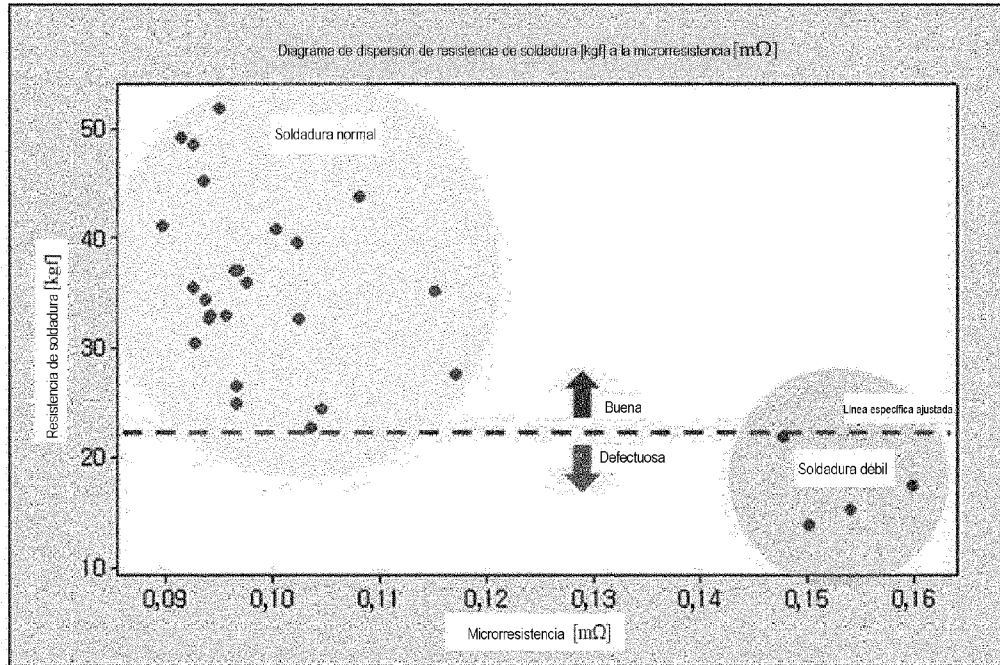
1. Un método para inspeccionar un defecto de soldadura, que comprende:
 - 5 un paso de ajuste de resistencia umbral (S100) para medir una resistencia de una porción soldada de un grupo de muestra y derivar un valor de resistencia umbral que se convierte en un estándar de evaluación de una soldadura débil;
 - un paso de medición de resistencia (S200) para medir un valor de resistencia de una porción soldada que se va a inspeccionar, en donde la porción soldada que se va a inspeccionar es toda la porción soldada; y
 - 10 un paso de determinación (S300) para determinar la porción soldada como una soldadura débil si el valor de resistencia medido en el paso de medición de resistencia excede el valor de resistencia umbral, en donde el paso de ajuste de resistencia umbral (S100) y el paso de medición de resistencia (S200) incluyen medir una resistencia usando un instrumento de medición de microrresistencia que tiene una resolución de unidades de nanoohmios a microohmios,
 - 15 caracterizado porque el paso de medición de resistencia (S200) incluye medir una resistencia al permitir que dos sondas de medición de resistencia se pongan en contacto con la porción soldada, y medir una resistencia total de la porción soldada al permitir que una sonda de medición de resistencia se ponga en contacto con un extremo de la porción soldada y al permitir que otra sonda de medición de resistencia se ponga en contacto con un otro extremo de la porción
 - 20 soldada.
2. El método de la reivindicación 1, donde la sonda de medición de resistencia incluye una sonda de voltaje y una sonda de corriente.
- 25 3. El método de la reivindicación 1, donde el paso de medición de resistencia (S200) incluye medir una resistencia de la porción soldada por un esquema de medición tipo 4 alambres.
4. El método de la reivindicación 1, donde el paso de medición de resistencia (S200) incluye medir una resistencia de la porción soldada por un esquema de corriente continua.
- 30 5. El método de la reivindicación 1, donde el paso de ajuste de resistencia umbral (S100) comprende:
 - un paso de construcción de datos (S110) para medir una microrresistencia de unidades de nanoohmios y microohmios para el grupo de muestra y almacenar la microrresistencia medida; y
 - 35 un paso de derivación de valor de resistencia umbral (S120) para derivar el valor de resistencia umbral por el procesamiento de datos acumulados por el paso de construcción de datos (S110) por un esquema estadístico.
6. El método de la reivindicación 5, donde una cantidad de objetos del grupo de muestra es igual a o mayor que 100.000.
- 40 7. El método de la reivindicación 5, donde los valores de resistencia del grupo de muestra forman una curva de distribución normal.
8. El método de la reivindicación 7, donde el valor de resistencia umbral es un valor promedio de + 6σ.
- 45 9. El método de la reivindicación 1, donde la porción soldada se forma por una soldadura ultrasónica.
10. El método de la reivindicación 9, donde la resistencia se mide al permitir que la sonda de medición de resistencia se ponga en contacto con una línea límite de la porción soldada.
- 50 11. El método de la reivindicación 1, donde la porción soldada se forma por una soldadura láser.
12. El método de la reivindicación 11, donde la resistencia se mide al permitir que la sonda de medición de resistencia se ponga en contacto con una superficie periférica externa de la porción soldada.
- 55 13. El método de la reivindicación 1, donde la porción soldada es una seleccionada de una porción soldada entre un conductor de electrodo y una lengüeta de electrodo de una batería secundaria tipo bolsa, y una porción soldada entre una lengüeta de electrodo y una lengüeta de electrodo de una batería secundaria tipo bolsa.

DIBUJOS

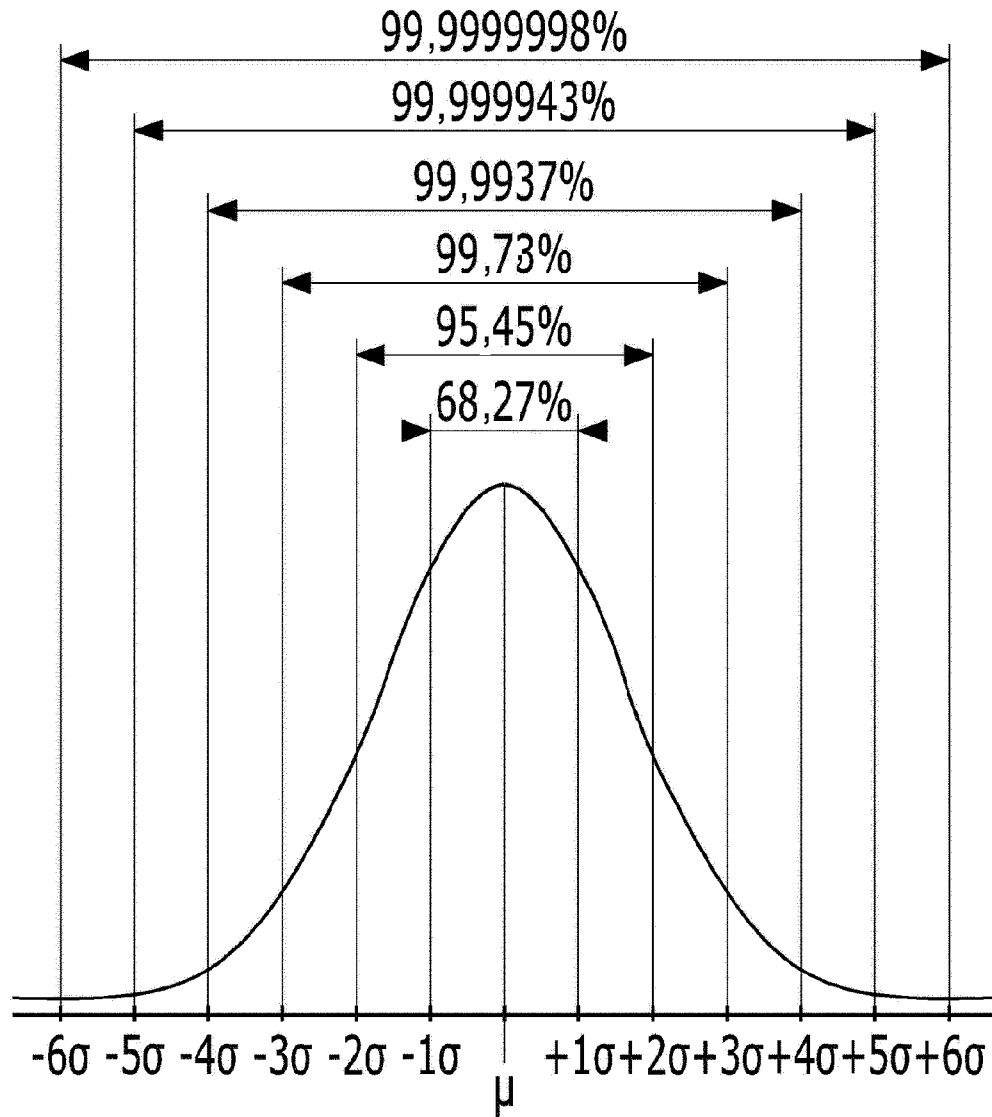
【FIG. 1】



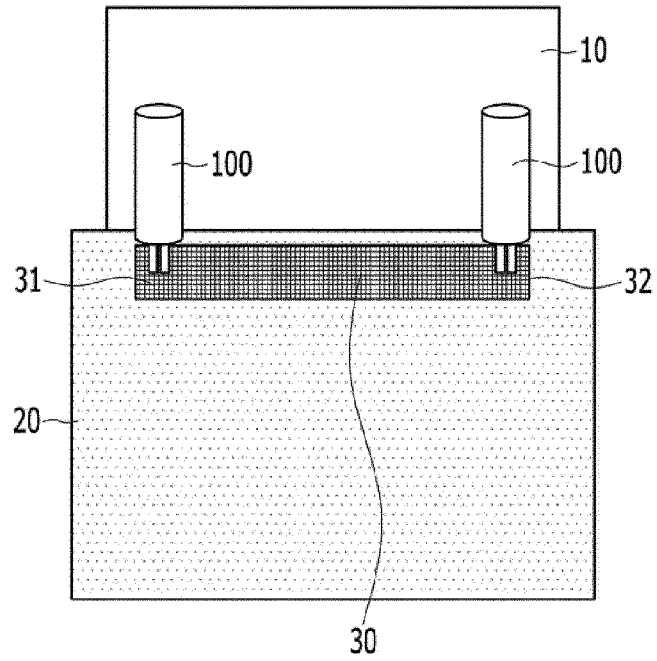
【FIG. 2】



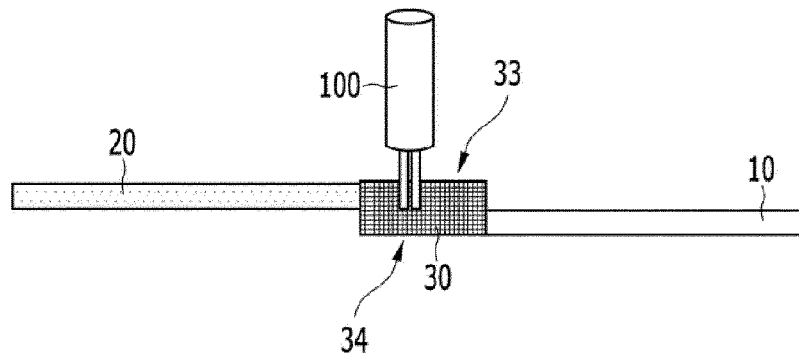
【FIG. 3】



【FIG. 4】

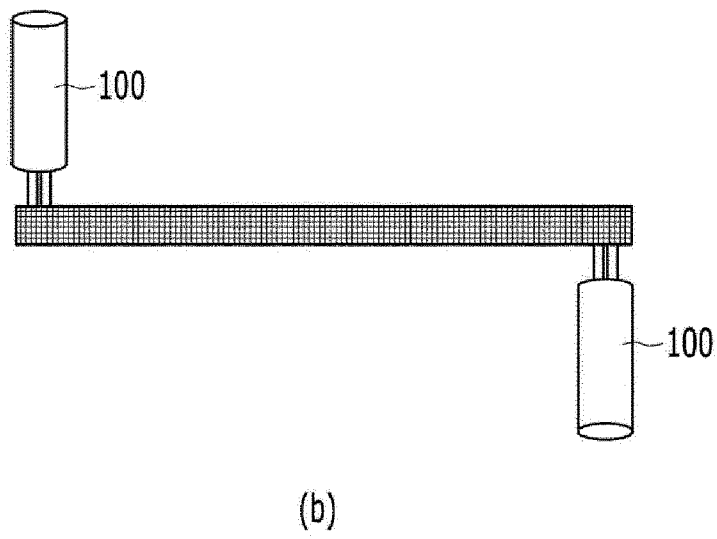
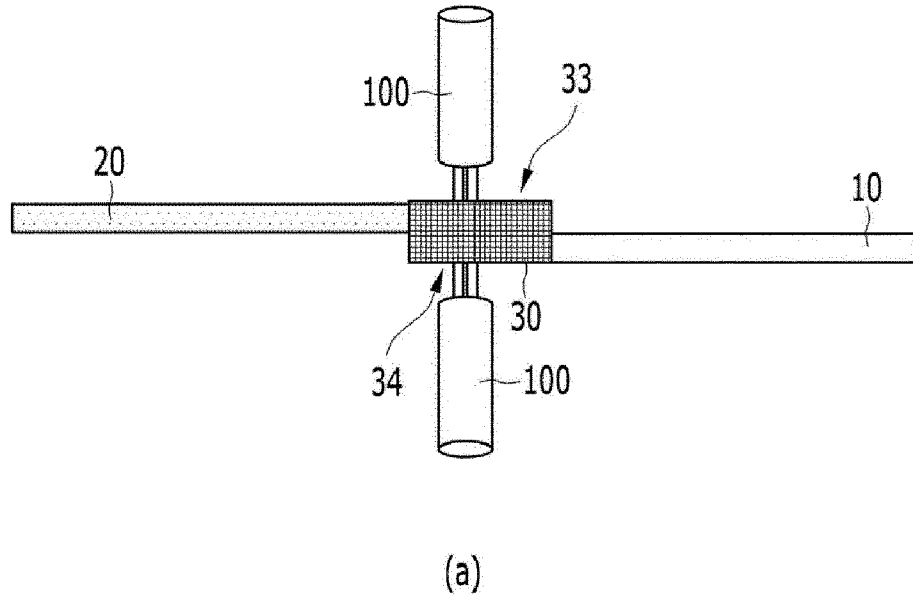


(a)

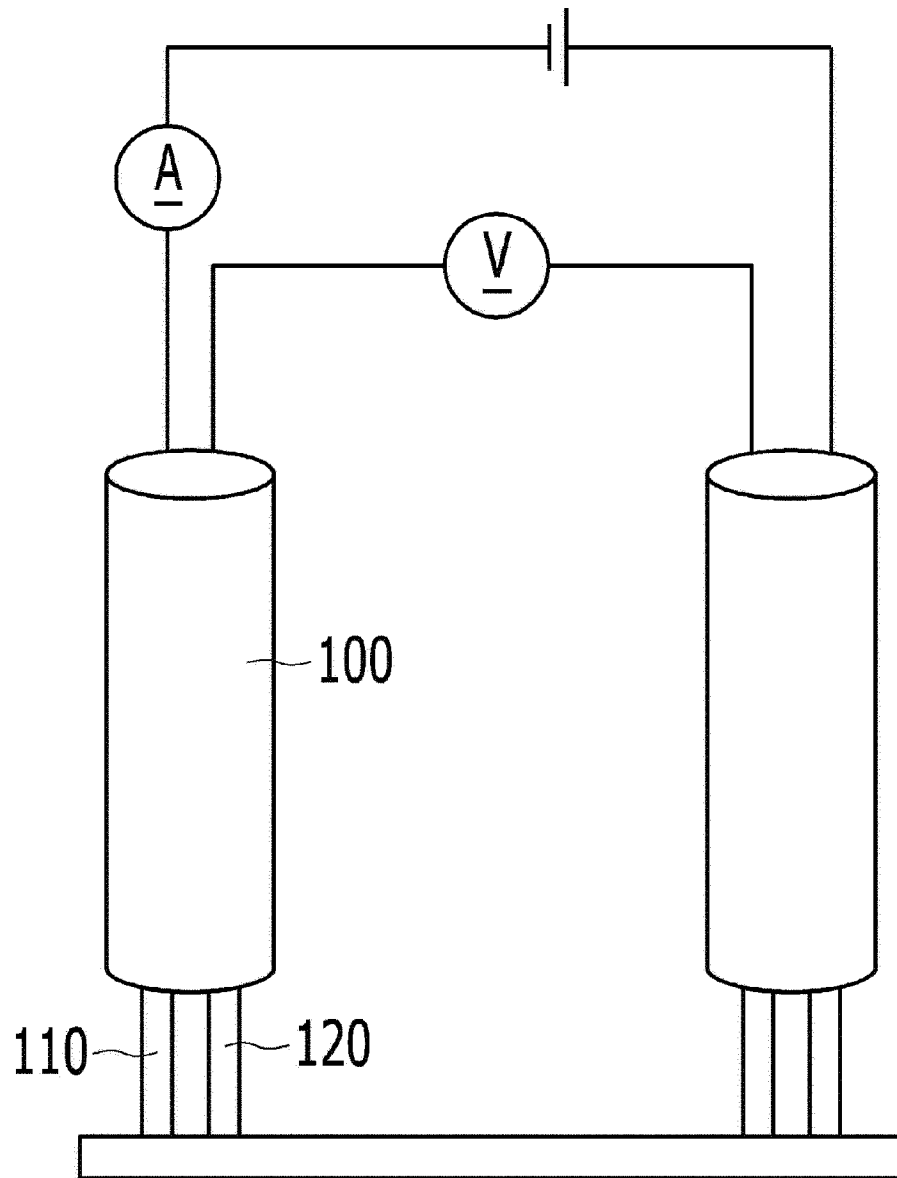


(b)

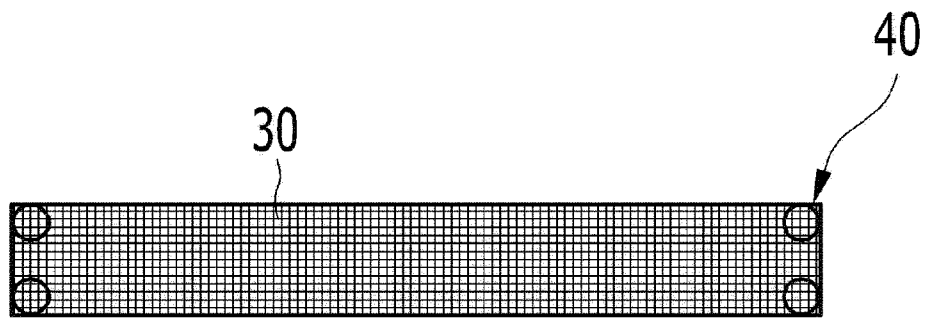
【FIG. 5】



【FIG. 6】



【FIG. 7】



【FIG. 8】

