

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 692**

51 Int. Cl.:

G06N 3/08 (2013.01)

H01M 10/42 (2006.01)

G01B 21/02 (2006.01)

G01B 21/32 (2006.01)

H01M 10/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.10.2021** **PCT/KR2021/013831**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.04.2022** **WO22080763**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2021** **E 21880410 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2024** **EP 4063820**

54 Título: **Aparato y método de estimación de deformación de módulo**

30 Prioridad:

14.10.2020 KR 20200132935

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

11.07.2024

73 Titular/es:

LG ENERGY SOLUTION, LTD. (100.0%)
Tower 1, 108, Yeoui-daero Yeongdeungpo-gu
Seoul 07335, KR

72 Inventor/es:

SONG, SEUNG-HO

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 975 692 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

Aparato y método de estimación de deformación de módulo

5 Campo Sector de la técnica

La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente coreana n.º 10-2020-0132935, presentada el 14 de octubre de 2020 en la República de Corea.

10 La presente divulgación se refiere a un aparato y a un método de estimación de deformación de módulo y, más particularmente, a un aparato y a un método de estimación de deformación de módulo capaz de estimar la deformación de un módulo de batería basándose en una pluralidad de información numérica del módulo de batería.

Estado de la técnica

15 Recientemente, la demanda de productos electrónicos portátiles tales como ordenadores ultraportátiles, videocámaras y teléfonos portátiles ha aumentado abruptamente y los vehículos eléctricos, las baterías de almacenamiento de energía, los robots, los satélites y similares se han desarrollado concienzudamente. En consecuencia, se están estudiando activamente las baterías de alto rendimiento que permiten una carga y una descarga repetidas.

20 Las baterías disponibles comercialmente en la actualidad incluyen baterías de níquel-cadmio, baterías de níquel-hidrógeno, baterías de níquel-zinc, baterías de litio y similares. Entre ellas, las baterías de litio están en el centro de atención, ya que casi no tienen efecto de memoria en comparación con las baterías a base de níquel y también tienen una tasa de autodescarga muy baja y una densidad de energía alta.

25 Por lo general, un fenómeno de hinchamiento en el que una batería se hincha debido a diversas razones, tales como la degradación por el uso, la sobrecarga y la exposición a altas temperaturas puede ocurrir en una batería. Si el hinchamiento se produce continuamente en la batería de modo que la presión de hinchamiento supere la tensión de una unión de batería, la unión de batería puede abrirse y provocar un incendio o una explosión de la batería.

30 Adicionalmente, el fenómeno de hinchamiento de la batería puede causar problemas aún peores cuando se insertan una o más baterías dentro de un módulo de batería. Por ejemplo, cuando las baterías insertadas dentro del módulo de batería se hinchan, la presión de hinchamiento se aplica a una pared interior del módulo de batería, y el módulo de batería puede deformarse debido a la presión de hinchamiento. Además, si el módulo de batería se deforma más que un valor límite, en concreto, si la presión de hinchamiento supera la tensión de la unión del módulo de batería, el módulo de batería puede dañarse.

35 Los métodos y dispositivos para determinar la deformación de los módulos de batería se conocen a partir de los documentos EP 3483978, US 2016/133899 y KR 20090028661.

40 Objeto de la invención

Problema técnico

45 La presente divulgación está diseñada para solucionar los problemas de la técnica relacionada y, por lo tanto, la presente divulgación se dirige a proporcionar un aparato y un método de estimación de deformación de módulo, que puede estimar fácilmente la deformación de un módulo de batería correspondiente a una deformación del módulo de batería derivando una correspondencia entre la tensión y la deformación de acuerdo con diversa información numérica del módulo de batería usando un módulo de aprendizaje.

50 Estos y otros objetos y ventajas de la presente divulgación pueden entenderse a partir de la siguiente descripción detallada y se harán más evidentes a partir de las realizaciones ilustrativas de la presente divulgación. También, se entenderá fácilmente que los objetos y ventajas de la presente divulgación pueden materializarse mediante los medios mostrados en las reivindicaciones adjuntas y combinaciones de los mismos.

55 Solución técnica

Un aparato de estimación de deformación de módulo de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación puede comprender: una unidad de obtención de información de módulo configurada para obtener una pluralidad de información numérica para un módulo de batería; y un procesador configurado para recibir la pluralidad de información numérica desde la unidad de obtención de información de módulo, generar un primer perfil que representa una correspondencia entre una fuerza aplicada desde el interior del módulo de batería hacia el exterior y una deformación del módulo de batería y un segundo perfil que representa una correspondencia entre la fuerza y una deformación del módulo de batería basándose en un aprendizaje preestablecido módulo y la pluralidad de información numérica, generar un tercer perfil que representa una correspondencia entre la deformación y la tensión del módulo de batería basándose en el primer perfil y el segundo perfil, y estimar una deformación del módulo de batería de acuerdo con

una tensión del módulo de batería basándose en el tercer perfil.

El módulo de batería puede configurarse para incluir: una unidad de cuerpo que tiene una superficie abierta de modo que una o más celdas de batería se alojen en la misma; y una cubierta configurada para acoplarse a la superficie abierta.

La unidad de obtención de información de módulo puede configurarse para obtener un grosor de la cubierta, un grosor de la unidad de cuerpo, una altura del módulo de batería, una anchura del módulo de batería y una longitud del módulo de batería como la pluralidad de información numérica del módulo de batería.

El módulo de aprendizaje puede aprender a estimar una deformación y una tensión correspondientes a cada una de una pluralidad de fuerzas preestablecidas para un módulo de criterio.

El módulo de aprendizaje puede incluir: una primera capa configurada para proporcionar un primer peso correspondiente a cada una de la pluralidad de información numérica basándose en un resultado previamente entrenado para el módulo de criterio, y generar una pluralidad de información de combinación basándose en la pluralidad de información numérica a la que se proporciona el primer peso; y una segunda capa configurada para proporcionar un segundo peso correspondiente a cada una de la pluralidad de información de combinación generada en la primera capa basándose en el resultado pre-entrenado, y generar una deformación y una tensión para el módulo de batería correspondiente a cada una de la pluralidad de fuerzas basándose en la pluralidad de información de combinación a la que se proporciona el segundo peso.

La primera capa puede incluir una pluralidad de nodos que corresponden respectivamente a la pluralidad de información de combinación y está configurada para establecer el primer peso correspondiente a cada una de la pluralidad de información numérica para cada una de la pluralidad de nodos.

La segunda capa puede incluir una pluralidad de nodos que corresponden respectivamente a una pluralidad de deformaciones y una pluralidad de tensiones que corresponden a cada una de la pluralidad de fuerzas y está configurada para establecer el segundo peso correspondiente a cada una de la pluralidad de información de combinación para cada una de la pluralidad de nodos.

El procesador puede configurarse para generar el primer perfil recibiendo una deformación para el módulo de batería correspondiente a cada una de la pluralidad de fuerzas del módulo de aprendizaje, y generar el segundo perfil recibiendo una tensión para el módulo de batería correspondiente a la pluralidad de fuerzas del módulo de aprendizaje.

El procesador puede configurarse para generar el tercer perfil haciendo coincidir una deformación y una tensión para el módulo de batería correspondiente a cada una de la pluralidad de fuerzas basándose en el primer perfil y el segundo perfil.

Un aparato de estimación de deformación de módulo de acuerdo con otro aspecto de la presente divulgación puede comprender adicionalmente una unidad de obtención de información de presión configurada para obtener información de presión para una presión objetivo desde el exterior.

El procesador puede configurarse para estimar una deformación del módulo de batería para la presión objetivo recibiendo la información de presión desde la unidad de obtención de información de presión e introduciendo la presión objetivo en el tercer perfil.

Un paquete de batería de acuerdo con otro aspecto más de la presente divulgación puede comprender el aparato de estimación de deformación de módulo de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación.

Un método de estimación de deformación de módulo de acuerdo con otro aspecto más de la presente divulgación puede comprender: una etapa de obtención de información de módulo para obtener una pluralidad de información numérica para un módulo de batería; una primera y segunda etapa de generación de perfil para generar un primer perfil que representa una correspondencia entre una fuerza aplicada desde el interior del módulo de batería hacia el exterior y una tensión del módulo de batería y un segundo perfil que representa una correspondencia entre la fuerza y una tensión del módulo de batería basándose en un módulo de aprendizaje preestablecido y la pluralidad de información numérica; una tercera etapa de generación de perfil para generar un tercer perfil que representa una correspondencia entre la deformación y la tensión del módulo de batería basándose en el primer perfil y el segundo perfil; y una etapa de estimación de deformación del módulo para estimar una deformación del módulo de batería de acuerdo con una tensión del módulo de batería basándose en el tercer perfil.

Efectos ventajosos

De acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, se puede derivar una correspondencia entre la tensión y la deformación del módulo de batería para corresponder a diversa información dimensional del módulo de batería.

Adicionalmente, de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación, dado que la deformación del módulo de batería con respecto a la presión objetivo puede estimarse de antemano, el módulo de batería puede diseñarse más fácilmente.

- 5 Los efectos de la presente divulgación no se limitan a lo anterior, y los expertos en la materia entenderán claramente otros efectos no mencionados en el presente documento a partir de las reivindicaciones adjuntas.

Descripción de las figuras

- 10 Los dibujos adjuntos ilustran una realización preferida de la presente divulgación y, junto con la divulgación anterior, sirven para proporcionar una mayor comprensión de las características técnicas de la presente divulgación y, por lo tanto, la presente divulgación no se interpreta como limitada a los dibujos.

- 15 La figura 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente un aparato de estimación de deformación de módulo de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
Las figuras 2 y 3 son diagramas que muestran esquemáticamente un módulo de batería de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
La figura 4 es un diagrama que muestra esquemáticamente un ejemplo de un primer perfil de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
20 La figura 5 es un diagrama que muestra esquemáticamente un ejemplo de un segundo perfil de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
La figura 6 es un diagrama que muestra esquemáticamente un ejemplo de un tercer perfil de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
La figura 7 es un diagrama que muestra esquemáticamente una configuración ilustrativa de un módulo de aprendizaje de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
25 La figura 8 es un diagrama que muestra esquemáticamente una parte de la configuración ilustrativa del módulo de aprendizaje de acuerdo con una realización de la presente divulgación.
La figura 9 es un diagrama que muestra esquemáticamente un método de estimación de deformación de módulo de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

Descripción detallada de la invención

- Debería entenderse que los términos usados en la memoria descriptiva y las reivindicaciones adjuntas no deberían interpretarse como limitados a los significados generales y del diccionario, sino interpretarse basándose en los significados y conceptos correspondientes a aspectos técnicos de la presente divulgación sobre la base del principio de que se permite al inventor definir términos de forma apropiada para la mejor explicación.

- Por lo tanto, la descripción propuesta en el presente documento es solo un ejemplo preferible a efectos meramente ilustrativos, que no pretende limitar el alcance de la divulgación, por lo que debe entenderse que podrían realizarse otras equivalencias y modificaciones a la misma sin alejarse del alcance de la divulgación.

- De forma adicional, al describir la presente divulgación, cuando se considere que una descripción detallada de elementos o funciones conocidos relevantes hace que la materia objeto clave de la presente divulgación resulte ambigua, la descripción detallada se omite en el presente documento.

- Los términos que incluyen números ordinales tales como "primero", "segundo" y similares, pueden usarse para distinguir un elemento de otro de entre diversos elementos, pero sin pretender limitar los elementos mediante dichos términos.

- 50 A lo largo de toda la memoria descriptiva, cuando se hace referencia a una porción como "que comprende" o "que incluye" cualquier elemento, significa que la porción además puede incluir otros elementos adicionalmente, sin excluir otros elementos, a menos que se indique específicamente lo contrario.

- Adicionalmente, los términos como procesador descritos en la memoria descriptiva hacen referencia a una unidad que procesa al menos una función u operación, que puede implementarse como hardware o software, o una combinación de hardware y software.

- Adicionalmente, a lo largo de toda la memoria descriptiva, cuando se hace referencia a una porción como "conectada" a otra porción, no se limita al caso de que estén "conectadas directamente", sino que incluye también el caso en el que están "conectadas indirectamente" con otro elemento interpuesto entre las mismas.

En lo sucesivo en el presente documento, se describirá con detalle una realización preferida de la presente divulgación con referencia a los dibujos adjuntos.

- 65 La figura 1 es un diagrama que muestra esquemáticamente un aparato de estimación de deformación de módulo 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a la figura 1, el aparato de estimación de deformación de módulo 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede incluir una unidad de obtención de información de módulo 110 y un procesador 120.

- 5 La unidad de obtención de información de módulo 110 puede configurarse para obtener una pluralidad de información numérica para el módulo de batería.

Aquí, el módulo de batería puede incluir una o más celdas de batería conectadas en serie y/o en paralelo. Adicionalmente, la celda de batería significa una celda independiente físicamente separable que incluye un terminal de electrodo negativo y un terminal de electrodo positivo. Por ejemplo, una celda de polímero de litio de tipo bolsa puede considerarse una celda de batería.

Las figuras 2 y 3 son diagramas que muestran esquemáticamente un módulo de batería 10 de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

15 Con referencia a las figuras 2 y 3, el módulo de batería 10 puede incluir una unidad de cuerpo 11 y una cubierta 12. Aquí, la unidad de cuerpo 11 puede configurarse para tener una superficie abierta de modo que una o más celdas de batería se alojen en la misma. Adicionalmente, la cubierta 12 puede estar configurada para incluir una cubierta 12 configurada para acoplarse a la superficie abierta. Adicionalmente, una o más celdas de batería pueden alojarse en un espacio de alojamiento 13 incluido en la unidad de cuerpo 11.

25 Sin embargo, en las realizaciones de las figuras 2 y 3, se explica que una superficie en la dirección superior (dirección z) de la unidad de cuerpo 11 se abre para formar el espacio de alojamiento 13 y la cubierta 12 se acopla en la dirección superior (dirección z) de la unidad de cuerpo 11, pero debe observarse que puede abrirse cualquiera de las seis superficies de la unidad de cuerpo 11. Es decir, la unidad de obtención de información de módulo 110 de acuerdo con la presente divulgación puede obtener un grosor C de la cubierta 12, un grosor F de la unidad de cuerpo 11, una altura H del módulo de batería 10, una anchura W del módulo de batería 10 y una longitud L del módulo de batería 10, independientemente de la superficie abierta de la unidad de cuerpo 11.

30 Por ejemplo, la unidad de obtención de información de módulo 110 puede configurarse para obtener el grosor C de la cubierta 12, el grosor F de la unidad de cuerpo 11, la altura H del módulo de batería 10, la anchura W del módulo de batería 10 y la longitud L del módulo de batería 10 como una pluralidad de información numérica para el módulo de batería 10.

35 Preferentemente, la unidad de obtención de información de módulo 110 puede obtener una pluralidad de información numérica para el módulo de batería 10 para el grosor C de la cubierta 12, el grosor F de la unidad de cuerpo 11, la altura H del módulo de batería 10, la anchura W del módulo de batería 10 y la longitud L del módulo de batería 10, en un estado en el que una placa de extremo no está unida al módulo de batería 10.

40 El procesador 120 puede configurarse para recibir la pluralidad de información numérica desde la unidad de obtención de información de módulo 110.

45 Específicamente, el procesador 120 y la unidad de obtención de información de módulo 110 pueden conectarse para comunicarse entre sí. En consecuencia, el procesador 120 puede recibir la pluralidad de información numérica para el módulo de batería 10 desde la unidad de obtención de información de módulo 110.

50 El procesador 120 puede configurarse para generar un primer perfil P1 que representa una correspondencia entre una fuerza aplicada desde el interior del módulo de batería 10 hacia el exterior y una tensión del módulo de batería 10 y un segundo perfil P2 que representa una correspondencia entre la fuerza y una tensión del módulo de batería 10, basándose en un módulo de aprendizaje preestablecido y la pluralidad de información numérica.

55 Aquí, el módulo de aprendizaje puede aprender a estimar una deformación y una tensión correspondientes a cada una de una pluralidad de fuerzas preestablecidas para un módulo de criterio. Adicionalmente, el procesador 120 puede generar el primer perfil P1 y el segundo perfil P2 introduciendo la pluralidad de información numérica para el módulo de batería 10 en el módulo de aprendizaje.

60 El primer perfil P1 y el segundo perfil P2 se describirán con referencia a las figuras 4 y 5, respectivamente. La figura 4 es un diagrama que muestra un ejemplo del primer perfil P1 de acuerdo con una realización de la presente divulgación. La figura 5 es un diagrama que muestra un ejemplo del segundo perfil P2 de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

65 Con referencia a la figura 4, el primer perfil P1 puede ser un perfil que representa la deformación del módulo de batería 10 con respecto a la fuerza aplicada desde el interior del módulo de batería 10 hacia el exterior. Es decir, el primer perfil P1 puede representar la correspondencia entre la fuerza aplicada desde el interior del módulo de batería 10 hacia el exterior y la deformación del módulo de batería 10.

En la realización de la figura 4, cuando se aplican fuerzas de 2 kN, 4 kN, 6 kN, 8 kN y 10 kN respectivamente desde el interior del módulo de batería 10, la deformación del módulo de batería 10 puede ser de 1,32 mm, 2,54 mm, 3,67 mm, 4,70 mm y 5,78 mm, respectivamente.

5 Por ejemplo, si una o más celdas de batería incluidas en el módulo de batería 10 se hinchan debido al fenómeno de hinchamiento, se puede aplicar una fuerza a una pared interior del módulo de batería 10 debido a la presión de hinchamiento de las celdas de batería. Es decir, el primer perfil P1 puede representar la correspondencia entre la fuerza aplicada a la pared interior del módulo de batería 10 debido al hinchamiento de la celda de batería y la tensión del módulo de batería 10 debido a esta fuerza.

10 Adicionalmente, en la realización de la figura 5, cuando se aplican fuerzas de 2 kN, 4 kN, 6 kN, 8 kN y 10 kN respectivamente desde el interior del módulo de batería 10, la tensión del módulo de batería 10 puede ser de 40,2 MPa, 83,7 MPa, 128,6 MPa, 164,1 MPa y 189,6 MPa, respectivamente.

15 Por ejemplo, si una o más celdas de batería incluidas en el módulo de batería 10 se hinchan debido al fenómeno de hinchamiento, la tensión del módulo de batería 10 puede aumentar debido a la presión de hinchamiento de las celdas de batería. Es decir, el segundo perfil P2 puede representar la correspondencia entre la fuerza aplicada a la pared interior del módulo de batería 10 debido al hinchamiento de la celda de batería y la tensión del módulo de batería 10.

20 El procesador 120 puede configurarse para generar un tercer perfil P3 que representa una correspondencia entre la deformación y la tensión del módulo de batería 10 basándose en el primer perfil P1 y el segundo perfil P2.

Con referencia a las figuras 4 y 5, tanto el primer perfil P1 como el segundo perfil P2 pueden estar relacionados con la fuerza aplicada desde el interior del módulo de batería 10 hacia el exterior. En consecuencia, el procesador 120 puede generar el tercer perfil P3 usando el primer perfil P1 y el segundo perfil P2.

25 El tercer perfil P3 se describirá con referencia a la figura 6. La figura 6 es un diagrama que muestra un ejemplo del tercer perfil P3 de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

30 Con referencia a la figura 6, el tercer perfil P3 puede ser un perfil que representa una correspondencia entre una tensión y una deformación del módulo de batería 10.

Específicamente, en la realización de la figura 6, cuando la tensión del módulo de batería 10 es de 40,2 MPa, 83,7 MPa, 128,6 MPa, 164,1 MPa y 189,6 MPa, la deformación del módulo de batería 10 puede ser de 1,32 mm, 2,54 mm, 3,67 mm y 4,70 mm y 5,78 mm, respectivamente.

35 Es decir, el procesador 120 puede generar el primer perfil P1 y el segundo perfil P2 usando un módulo de aprendizaje, y generar el tercer perfil P3 basándose en el primer perfil P1 y el segundo perfil P2 generados.

40 El procesador 120 puede configurarse para estimar una tensión del módulo de batería 10 de acuerdo con la tensión del módulo de batería 10 basándose en el tercer perfil P3.

Específicamente, el procesador 120 puede estimar la tensión del módulo de batería 10 con respecto a una magnitud arbitraria de tensión basándose en el tercer perfil P3 generado para el módulo de batería 10.

45 Por ejemplo, el aparato de estimación de deformación de módulo 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede usarse en el proceso de diseño del módulo de batería 10. Es decir, en el proceso de diseño del módulo de batería 10, cuando se obtiene una pluralidad de información numérica del módulo de batería 10 por la unidad de obtención de información de módulo 110, el procesador 120 puede generar un tercer perfil P3 para el módulo de batería 10. Es decir, la correspondencia entre la tensión y la deformación para el módulo de batería 10 que se está diseñando puede derivarse fácil y rápidamente por el procesador 120. En consecuencia, usando el tercer perfil P3 generado por el aparato de estimación de deformación de módulo 100 en el proceso de diseño del módulo de batería 10, el módulo de batería 10 puede diseñarse más fácilmente.

55 Mientras tanto, el procesador 120 del aparato de estimación de deformación de módulo 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede incluir opcionalmente un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), otro conjunto de chips, un circuito lógico, un registro, un módem de comunicación y un dispositivo de procesamiento de datos, y similares, conocidos en la técnica para ejecutar diversas lógicas de control realizadas en la presente divulgación. Adicionalmente, cuando la lógica de control se implementa en software, el procesador 120 puede implementarse como un conjunto de módulos de programa. En ese momento, el módulo de programa puede almacenarse en una memoria y ser ejecutado por el procesador 120. La memoria puede proporcionarse dentro o fuera del procesador 120 y puede conectarse al procesador 120 a través de diversos medios bien conocidos.

60 Adicionalmente, el aparato de estimación de deformación de módulo 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede incluir, además, una unidad de almacenamiento 130. La unidad de almacenamiento 130 puede almacenar programas, datos y similares requeridos para diagnosticar un estado de una batería de acuerdo con la

presente divulgación. Es decir, la unidad de almacenamiento 130 puede almacenar datos necesarios para la operación y función de cada componente del aparato de estimación de deformación de módulo 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación, datos generados en el proceso de realizar la operación o función, o similares. La unidad de almacenamiento 130 no está particularmente limitada en su tipo siempre que sea un medio de almacenamiento de información conocido que pueda registrar, borrar, actualizar y leer datos. Como ejemplo, los medios de almacenamiento de información pueden incluir RAM, memoria flash, ROM, EEPROM, registros y similares. Adicionalmente, la unidad de almacenamiento 130 puede almacenar códigos de programa en los que se definen procesos ejecutables por el procesador 120.

Por ejemplo, información tal como parámetros y códigos de programa para el módulo de aprendizaje puede almacenarse en la unidad de almacenamiento 130. Adicionalmente, el procesador 120 puede obtener información sobre el módulo de aprendizaje accediendo a la unidad de almacenamiento 130 cada vez que se estima la tensión del módulo de batería 10.

La figura 7 es un diagrama que muestra esquemáticamente una configuración ilustrativa de un módulo de aprendizaje de acuerdo con una realización de la presente divulgación.

Con referencia a la figura 7, el módulo de aprendizaje puede incluir una capa de entrada L0, una primera capa L1 y una segunda capa L2.

La capa de entrada L0 puede recibir una pluralidad de información numérica del módulo de batería 10. Es decir, cuando el procesador 120 introduce una pluralidad de información numérica del módulo de batería 10 al módulo de aprendizaje, la pluralidad de información numérica puede introducirse en la capa de entrada L0 del módulo de aprendizaje.

En la realización de la figura 7, la pluralidad de información numérica del módulo de batería 10 se introduce en el orden del grosor C de la cubierta 12, el grosor F de la unidad de cuerpo 11, la longitud L del módulo de batería 10, la anchura W del módulo de batería 10 y la altura H del módulo de batería 10, pero debe observarse que el orden de entrada de la pluralidad de información de resina no se aplica de manera limitada en la realización de la figura 7.

La primera capa L1 puede configurarse para proporcionar un primer peso (a) correspondiente a cada una de la pluralidad de información numérica basándose en un resultado pre-entrenado para el módulo de criterio.

Por ejemplo, en la realización de la figura 7, el primer peso (a) puede proporcionarse a cada una de la pluralidad de información numérica. El primer peso (a) es un peso generado en el proceso de pre-aprendizaje del módulo de aprendizaje, y el primer peso (a) puede proporcionarse a todas las trayectorias desde la capa de entrada L0 a la primera capa L1.

Más específicamente, la primera capa L1 puede incluir una pluralidad de nodos que corresponden respectivamente a la pluralidad de información de combinación.

Por ejemplo, en la realización de la figura 7, la primera capa L1 puede incluir un primer nodo N1a, un segundo nodo N1b, un tercer nodo N1c, un cuarto nodo N1d y un quinto nodo N1e. Preferentemente, el número de nodos incluidos en la capa de entrada L0, es decir, el número de la pluralidad de información numérica y el número de la pluralidad de nodos incluidos en la primera capa L1 puede ser el mismo.

Adicionalmente, la primera capa L1 puede configurarse de tal manera que el primer peso (a) correspondiente a cada uno de la pluralidad de información numérica se establezca para cada uno de la pluralidad de nodos.

Con referencia a la figura 7, el primer peso (a) puede proporcionarse a cada una de la pluralidad de información numérica. Adicionalmente, el primer peso (a) puede establecerse para cada uno de la pluralidad de información numérica para cada uno de la pluralidad de nodos N1a a N1e de la primera capa L1. Por ejemplo, el primer peso (a) establecido para cada uno de la pluralidad de información numérica para cada uno de la pluralidad de nodos N1a a N1e de la primera capa L1 puede ser diferente entre sí.

La figura 8 es un diagrama que muestra esquemáticamente una parte de la configuración ilustrativa del módulo de aprendizaje de acuerdo con una realización de la presente divulgación. Específicamente, la figura 8 es un diagrama que muestra a modo de ejemplo el primer peso (a) aplicado al grosor C de la cubierta 12 y la altura H del módulo de batería 10 entre la pluralidad de información numérica.

Con referencia a la figura 8, el grosor C de la cubierta 12 puede introducirse en cada uno de la pluralidad de nodos N1a a N1e de la primera capa L1. Sin embargo, cuando el grosor C de la cubierta 12 se introduce en la primera capa L1, el primer peso (a) correspondiente a cada uno de la pluralidad de nodos N1a a N1e de la primera capa L1 puede añadirse al grosor C de la cubierta 12.

Por ejemplo, cuando el grosor C de la cubierta 12 se introduce en cada uno de los nodos primero a quinto N1a a N1e

de la primera capa L1, los pesos a1 a a5 se pueden proporcionar al grosor C de la cubierta 12, respectivamente. Aquí, cada uno de los pesos a1 a a5 puede ser un peso preestablecido para cada uno de los nodos primero a quinto N1a a N1e de la primera capa L1 con respecto al grosor C de la cubierta 12. Es decir, los grosores C de la cubierta 12 introducidos en los nodos primero a quinto N1a a N1e de la primera capa L1 pueden ser diferentes entre sí dependiendo de los pesos proporcionados a1 a a5.

También, por ejemplo, cuando la altura H del módulo de batería 10 se introduce en cada uno de los nodos primero a quinto N1a a N1e de la primera capa L1, los pesos a6 a a10 pueden proporcionarse a la altura H del módulo de batería 10, respectivamente. Aquí, cada uno de los pesos a6 a a10 puede ser un peso preestablecido para cada uno de los nodos primero a quinto con respecto a la altura H del módulo de batería 10. Es decir, las alturas H de la entrada del módulo de batería 10 a los nodos primero a quinto N1a a N1e de la primera capa L1 pueden ser diferentes entre sí dependiendo de los pesos proporcionados a6 a a10.

Adicionalmente, la primera capa L1 puede configurarse para generar una pluralidad de información de combinación basándose en la pluralidad de información numérica a la que se proporciona el primer peso (a).

Por ejemplo, en la realización de la figura 7, en cada uno de la pluralidad de nodos N1a a N1e de la primera capa L1, una pluralidad de información numérica a la que se proporciona un primer peso (a) correspondiente puede combinarse entre sí. Adicionalmente, una pluralidad de información de combinación puede generarse mediante una combinación de este tipo. Preferentemente, el número de la pluralidad de información de combinación generada puede ser igual al número de la pluralidad de información numérica introducida en la capa de entrada L0.

Adicionalmente, la segunda capa L2 puede configurarse para proporcionar un segundo peso (b) que corresponde a cada una de la pluralidad de información de combinación generada en la primera capa L1 basándose en el resultado pre-entrenado.

Por ejemplo, en la realización de la figura 7, el segundo peso (b) puede proporcionarse a cada una de la pluralidad de información de combinación. El segundo peso (b) es un peso generado en el proceso de pre-aprendizaje del módulo de aprendizaje, y el segundo peso (b) puede proporcionarse a todas las trayectorias desde la primera capa L1 a la segunda capa L2.

Más específicamente, la segunda capa L2 puede incluir una pluralidad de deformaciones que corresponden a la pluralidad de fuerzas y una pluralidad de nodos que corresponden respectivamente a la pluralidad de tensiones.

Por ejemplo, en la realización de la figura 7, la segunda capa L2 puede incluir 10 nodos N2a a N2j. Aquí, los nodos primero a quinto N2a a N2e de la segunda capa L2 pueden ser nodos relacionados con la deformación del módulo de batería 10, y los nodos sexto a décimo N2f a N2j de la segunda capa L2 pueden ser nodos relacionados con la tensión de la batería módulo 10.

Adicionalmente, la segunda capa L2 puede configurarse de tal manera que el segundo peso (b) correspondiente a cada una de la pluralidad de información de combinación se establece para cada una de la pluralidad de nodos N2a a N2j.

Con referencia a la figura 7, el segundo peso (b) puede proporcionarse a cada una de la pluralidad de información de combinación. Adicionalmente, el segundo peso (b) puede establecerse para cada uno de la pluralidad de información de combinación para cada uno de la pluralidad de nodos N2a a N2j de la segunda capa L2. Por ejemplo, el segundo peso (b) establecido para cada uno de la pluralidad de información de combinación para cada uno de la pluralidad de nodos N2a a N2j de la segunda capa L2 puede ser diferente entre sí.

La segunda capa L2 puede configurarse para generar una deformación y una tensión para el módulo de batería 10 correspondiente a cada una de la pluralidad de fuerzas basándose en la pluralidad de información de combinación a la que se proporciona el segundo peso (b).

Más específicamente, con referencia a las figuras 4 y 7, los nodos primero a quinto N2a a N2e de la segunda capa L2 pueden estar relacionados con una deformación de fuerzas de 2 kN, 4 kN, 6 kN, 8 kN y 10 kN, respectivamente. Por ejemplo, el primer nodo N2a de la segunda capa L2 puede generar una deformación para una fuerza de 2 kN, el segundo nodo N2b puede generar una deformación para una fuerza de 4 kN y el tercer nodo N2c puede generar una deformación para una fuerza de 6 kN. El cuarto nodo N2d puede generar una deformación para una fuerza de 8 kN y el quinto nodo N2e puede generar una deformación para una fuerza de 10 kN.

Adicionalmente, con referencia a las figuras 5 y 7, los nodos sexto a décimo N2f a N2j de la segunda capa L2 pueden estar relacionados con deformaciones de fuerzas de 2 kN, 4 kN, 6 kN, 8 kN y 10 kN, respectivamente. Por ejemplo, el sexto nodo N2f de la segunda capa L2 puede generar una tensión para una fuerza de 2 kN, el séptimo nodo N2g puede generar una tensión para una fuerza de 4 kN y el octavo nodo N2h puede generar una tensión para una fuerza de 6 kN. El noveno nodo N2i puede generar una tensión para una fuerza de 8 kN y el décimo nodo N2j puede generar una tensión para una fuerza de 10 kN.

El procesador 120 puede configurarse para generar el primer perfil P1 recibiendo la tensión para el módulo de batería 10 correspondiente a cada una de la pluralidad de fuerzas del módulo de aprendizaje y generar el segundo perfil P2 recibiendo la tensión para el módulo de batería 10 correspondiente a la pluralidad de fuerzas del módulo de aprendizaje.

Como en la realización anterior, se supone que los nodos primero a quinto N2a a N2e de la segunda capa L2 están relacionados con la deformación, y los nodos sexto a décimo N2f a N2j están relacionados con la tensión. El procesador 120 puede generar el primer perfil P1 según la ilustración de la figura 4 recibiendo las deformaciones para fuerzas de 2 kN, 4 kN, 6 kN, 8 kN y 10 kN desde los nodos primero a quinto N2a a N2e de la segunda capa L2. Adicionalmente, el procesador 120 puede generar el segundo perfil P2 según la ilustración de la figura 5 recibiendo las tensiones para fuerzas de 2 kN, 4 kN, 6 kN, 8 kN y 10 kN desde los nodos sexto a décimo N2f a N2j de la segunda capa L2.

El procesador 120 puede configurarse para generar el tercer perfil P3 haciendo coincidir la deformación y la tensión para el módulo de batería 10 correspondiente a cada una de la pluralidad de fuerzas basándose en el primer perfil P1 y el segundo perfil P2.

Con referencia a las figuras 4 a 6, el primer perfil P1 y el segundo perfil P2 pueden incluir información acerca de la pluralidad de fuerzas en común. En consecuencia, el procesador 120 puede generar el tercer perfil P3 que representa la correspondencia entre la tensión y la tensión del módulo de batería 10 basándose en la pluralidad de fuerzas.

Con referencia a la figura 1, el aparato de estimación de deformación de módulo 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede incluir, además, una unidad de obtención de información de presión 140.

La unidad de obtención de información de presión 140 puede configurarse para obtener información de presión para una presión objetivo desde el exterior.

Específicamente, la unidad de obtención de información de presión 140 puede incluir un módulo de comunicación y/o un módulo de entrada. La unidad de obtención de información de presión 140 puede recibir la información de presión para la presión objetivo desde el exterior a través de comunicación por cable y/o inalámbrica. Adicionalmente, la unidad de obtención de información de presión 140 puede interpretar la información introducida a través del módulo de entrada para obtener la información de presión para la presión objetivo. Por ejemplo, el módulo de entrada puede emplear diversos dispositivos de entrada tales como un teclado, un ratón y una pantalla táctil.

El procesador 120 puede configurarse para recibir la información de presión desde la unidad de obtención de información de presión 140.

Específicamente, el procesador 120 y la unidad de obtención de información de presión 140 pueden conectarse para comunicarse entre sí. En consecuencia, el procesador 120 puede recibir la información de presión para la presión objetivo desde la unidad de obtención de información de presión 140.

El procesador 120 puede configurarse para estimar una deformación del módulo de batería 10 con respecto a la presión objetivo introduciendo la presión objetivo en el tercer perfil P3.

Por ejemplo, cuando el aparato de estimación de deformación del módulo 100 según una realización de la presente divulgación se usa en el proceso de diseño del módulo de batería 10, el tercer perfil P3 para el módulo de batería 10 que se está diseñando puede generarse por el procesador 120. Adicionalmente, para estimar la cantidad de cambio del módulo de batería 10 en una presión máxima que puede aplicarse por el hinchamiento de la celda de batería, la información de presión acerca de la presión máxima puede introducirse en la unidad de obtención de información de presión 140. Es decir, la entrada de presión máxima a la unidad de obtención de información de presión 140 puede ser la presión objetivo. El procesador 120 puede recibir la información de presión para la presión máxima, y estimar la tensión del módulo de batería 10 correspondiente a la presión máxima basándose en el tercer perfil P3. Después de eso, si la deformación estimada por el procesador 120 está dentro de un intervalo aceptable, el módulo de batería 10 puede fabricarse basándose en los contenidos diseñados, y si la deformación estimada está fuera del intervalo aceptable, el diseño del módulo de batería 10 puede modificarse.

Dado que el aparato de estimación de deformación de módulo 100 de acuerdo con una realización de la presente divulgación puede estimar rápidamente la tensión y la deformación del módulo de batería 10 como anteriormente, existe la ventaja de que la tensión y la deformación pueden usarse de manera muy útil en el proceso de diseño del módulo de batería 10.

Adicionalmente, si solo se determina la pluralidad de información numérica del módulo de batería 10 incluso antes de que se fabrique el módulo de batería 10, dado que el tercer perfil P3 puede generarse para derivar la correspondencia entre la tensión y la deformación, existe la ventaja de que el módulo de batería 10 puede diseñarse más fácilmente.

Adicionalmente, el aparato de estimación de deformación de módulo 100 de acuerdo con la presente divulgación puede proporcionarse a un paquete de batería. Es decir, el paquete de batería de acuerdo con la presente divulgación puede incluir el aparato de estimación de deformación de módulo 100 descrito anteriormente y un módulo de batería 10. Adicionalmente, el paquete de batería puede incluir, además, equipo eléctrico (relés, fusibles, etc.) y una carcasa.

Por ejemplo, el aparato de estimación de deformación de módulo 100 incluido en el paquete de batería puede estimar la deformación de uno o más módulos de batería 10 incluidos en el paquete de batería. Es decir, el aparato de estimación de deformación de módulo 100 puede diagnosticar rápidamente si el módulo de batería 10 está dañado de acuerdo con la presión de hinchamiento basándose en la correspondencia entre la presión de hinchamiento (fuerza aplicada desde el interior), la tensión y la deformación para cada módulo de batería 10.

La figura 9 es un diagrama que muestra esquemáticamente un método de estimación de deformación de módulo de acuerdo con otra realización de la presente divulgación.

Preferentemente, cada etapa del método de estimación de deformación de módulo puede realizarse por el aparato de estimación de deformación de módulo 100.

Con referencia a la figura 9, el método de estimación de deformación de módulo puede incluir una etapa de obtención de información de módulo (S 100), una primera y segunda etapa de generación de perfil (S200), una tercera etapa de generación de perfil (S300) y una etapa de estimación de deformación de módulo (S400).

La etapa de obtención de información de módulo (S 100) es una etapa de obtención de una pluralidad de información numérica para el módulo de batería 10, y puede realizarse por la unidad de obtención de información de módulo 110.

Por ejemplo, con referencia a las figuras 2 y 3, la unidad de obtención de información de módulo 110 puede obtener una pluralidad de información numérica que incluye el grosor C de la cubierta 12, el grosor F de la unidad de cuerpo 11, la altura H del módulo de batería 10, la anchura W del módulo de batería 10 y la longitud L del módulo de batería 10.

La primera y segunda etapa de generación de perfil (S200) es una etapa de generación de un primer perfil P1 que representa una correspondencia entre una fuerza aplicada desde el interior del módulo de batería 10 hacia el exterior y una deformación del módulo de batería 10 y un segundo perfil P2 que representa una correspondencia entre la fuerza y una tensión del módulo de batería 10, y puede ser realizada por el procesador 120.

Por ejemplo, en la realización de la figura 4, el procesador 120 puede generar el primer perfil P1 que representa la correspondencia entre la fuerza aplicada desde el interior del módulo de batería 10 hacia el exterior y la tensión del módulo de batería 10 basándose en la pluralidad de información numérica obtenida por la unidad de obtención de información de módulo 110 y el módulo de aprendizaje preestablecido.

Adicionalmente, en la realización de la figura 5, el procesador 120 puede generar el segundo perfil P2 que representa la correspondencia entre la fuerza aplicada desde el interior del módulo de batería 10 hacia el exterior y la tensión del módulo de batería 10, basándose en la pluralidad de información numérica obtenida por la unidad de obtención de información de módulo 110 y el módulo de aprendizaje preestablecido.

La tercera etapa de generación de perfil (S300) es una etapa de generación de un tercer perfil P3 que representa una correspondencia entre la tensión y la deformación del módulo de batería 10 basándose en el primer perfil P1 y el segundo perfil P2, y puede ser realizada por el procesador 120.

Por ejemplo, en la realización de la figura 6, el procesador 120 puede generar el tercer perfil P3 que representa la correspondencia entre la tensión y la deformación del módulo de batería 10 basándose en el primer perfil P1 y el segundo perfil P2.

La etapa de estimación de la deformación del módulo (S400) es una etapa de estimación de la deformación del módulo de batería 10 de acuerdo con la tensión del módulo de batería 10 basándose en el tercer perfil P3, y puede realizarse por el procesador 120.

Específicamente, el procesador 120 puede juzgar la idoneidad de diseño del módulo de batería 10 de acuerdo con la correlación entre la tensión y la deformación del módulo de batería 10 basándose en el tercer perfil P3.

Por ejemplo, el procesador 120 puede estimar la deformación del módulo de batería 10 para la entrada de presión objetivo desde el exterior, basándose en el tercer perfil P3. Es decir, el procesador 120 puede juzgar la idoneidad de diseño del módulo de batería 10 basándose en la deformación estimada.

Las realizaciones de la presente divulgación descritas anteriormente no se implementan necesariamente por un aparato y método, sino que también se pueden implementar a través de un programa para realizar funciones correspondientes a la configuración de la presente divulgación o un medio de grabación en el que se graba el

programa. Dicha implementación puede realizarse fácilmente por los expertos en la materia a partir de la descripción anterior de las realizaciones.

5 La presente divulgación se ha descrito en detalle. Sin embargo, debería entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, si bien indican realizaciones preferidas de la divulgación, se proporcionan únicamente a modo de ilustración, ya que resultarán evidentes varios cambios y modificaciones dentro del alcance de la divulgación, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas, para los expertos en la materia a partir de la descripción detallada.

10 De forma adicional, muchas sustituciones, los expertos en la materia pueden realizar modificaciones y cambios en la presente divulgación descrita anteriormente en el presente documento sin apartarse de los aspectos técnicos de la presente divulgación como se define en las reivindicaciones adjuntas.

(Signos de referencia)

- 15 10: módulo de batería
- 11: unidad de cuerpo
- 12: cubierta
- 13: espacio de alojamiento
- 100: aparato de estimación de deformación de módulo
- 20 110: unidad de obtención de información de módulo
- 120: procesador
- 130: unidad de almacenamiento
- 140: unidad de obtención de información de presión

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de estimación de deformación de módulo (100), que comprende:

- 5 una unidad de obtención de información de módulo (110) configurada para obtener una pluralidad de información numérica para un módulo de batería (10); y
 un procesador (120) configurado para recibir la pluralidad de información numérica de la unidad de obtención de información de módulo (110), generar un primer perfil que representa una correspondencia entre una fuerza aplicada desde el interior del módulo de batería (10) hacia el exterior y una deformación del módulo de batería (10)
 10 **caracterizado por que:**
 el procesador está configurado, además, para generar un segundo perfil que representa una correspondencia entre la fuerza y una tensión del módulo de batería (10), basándose en un módulo de aprendizaje preestablecido y la pluralidad de información numérica, generar un tercer perfil que representa una correspondencia entre la deformación y la tensión del módulo de batería (10), basándose en el primer perfil y el segundo perfil, y estimar
 15 una deformación del módulo de batería (10) de acuerdo con una tensión del módulo de batería (10) basándose en el tercer perfil.

2. El aparato de estimación de deformación de módulo (100) de acuerdo con la reivindicación 1,

- 20 en donde el módulo de batería (10) está configurado para incluir una unidad de cuerpo (11) que tiene una superficie abierta, de modo que una o más celdas de batería se alojen en la misma; y una cubierta (12) configurada para acoplarse a la superficie abierta, y
 en donde la unidad de obtención de información de módulo (110) está configurada para obtener un grosor de la cubierta (12), un grosor de la unidad de cuerpo (11), una altura del módulo de batería (10), una anchura del módulo
 25 de batería (10) y una longitud del módulo de batería (10) como la pluralidad de información numérica del módulo de batería (10).

3. El aparato de estimación de deformación de módulo de acuerdo con la reivindicación 1,

- en donde el módulo de aprendizaje está configurado para aprender a estimar una deformación y una tensión correspondientes a cada una de una pluralidad de fuerzas preestablecidas para un módulo de criterio.

4. El aparato de estimación de deformación de módulo (100) de acuerdo con la reivindicación 3, en donde el módulo de aprendizaje incluye:

- 35 una primera capa configurada para proporcionar un primer peso correspondiente a cada una de la pluralidad de información numérica basándose en un resultado previamente entrenado para el módulo de criterio, y generar una pluralidad de información de combinación basándose en la pluralidad de información numérica a la que se proporciona el primer peso; y
 una segunda capa configurada para proporcionar un segundo peso correspondiente a cada una de la pluralidad
 40 de información de combinación generada en la primera capa basándose en el resultado pre-entrenado, y generar una deformación y una tensión para el módulo de batería correspondiente a cada una de la pluralidad de fuerzas basándose en la pluralidad de información de combinación a la que se proporciona el segundo peso.

5. El aparato de estimación de deformación de módulo (100) de acuerdo con la reivindicación 4,

- 45 en donde la primera capa incluye una pluralidad de nodos que corresponden respectivamente a la pluralidad de información de combinación y está configurada para establecer el primer peso correspondiente a cada una de la pluralidad de información numérica para cada una de la pluralidad de nodos.

6. El aparato de estimación de deformación de módulo (100) de acuerdo con la reivindicación 4,

- 50 en donde la segunda capa incluye una pluralidad de nodos que corresponden respectivamente a una pluralidad de deformaciones y una pluralidad de tensiones que corresponden a cada una de la pluralidad de fuerzas y está configurada para establecer el segundo peso correspondiente a cada una de la pluralidad de información de combinación para cada una de la pluralidad de nodos.

7. El aparato de estimación de deformación de módulo (100) de acuerdo con la reivindicación 4,

- en donde el procesador (120) está configurado para generar el primer perfil recibiendo una tensión para el módulo de batería (10) correspondiente a cada una de la pluralidad de fuerzas del módulo de aprendizaje, y generar el segundo perfil recibiendo una tensión para el módulo de batería (10) correspondiente a la pluralidad de fuerzas del módulo de aprendizaje.

8. El aparato de estimación de deformación de módulo (100) de acuerdo con la reivindicación 7,

- en donde el procesador (120) está configurado para generar el tercer perfil haciendo coincidir una deformación y una tensión para el módulo de batería (10) correspondiente a cada una de la pluralidad de fuerzas basándose en el primer perfil y el segundo perfil.

9. El aparato de estimación de deformación de módulo (100) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende,

además:

- 5 una unidad de obtención de información de presión (140) configurada para obtener información de presión para una presión objetivo desde el exterior,
en donde el procesador (120) está configurado para estimar una tensión del módulo de batería (10) para la presión objetivo recibiendo la información de presión de la unidad de obtención de información de presión (140) e introduciendo la presión objetivo en el tercer perfil.
- 10 10. Un paquete de batería, que comprende el aparato de estimación de deformación de módulo (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Un método de estimación de deformación de módulo, que comprende:
- 15 una etapa de obtención de información de módulo (S100) de obtención de una pluralidad de información numérica para un módulo de batería (10);
una primera etapa de generación de perfil (S200) para generar un primer perfil que representa una correspondencia entre una fuerza aplicada desde el interior del módulo de batería (10) hacia el exterior y una deformación del módulo de batería (10)
caracterizado por:
20 una segunda etapa de generación de perfil (S200) para generar un segundo perfil que representa una correspondencia entre la fuerza y una tensión del módulo de batería (10), basándose en un módulo de aprendizaje preestablecido y la pluralidad de información numérica;
- 25 una tercera etapa de generación de perfil (S300) para generar un tercer perfil que representa una correspondencia entre la deformación y la tensión del módulo de batería (10), basándose en el primer perfil y el segundo perfil; y
una etapa de estimación de deformación del módulo (S400) para estimar una deformación del módulo de batería de acuerdo con una tensión del módulo de batería (10) basándose en el tercer perfil.

FIG. 1

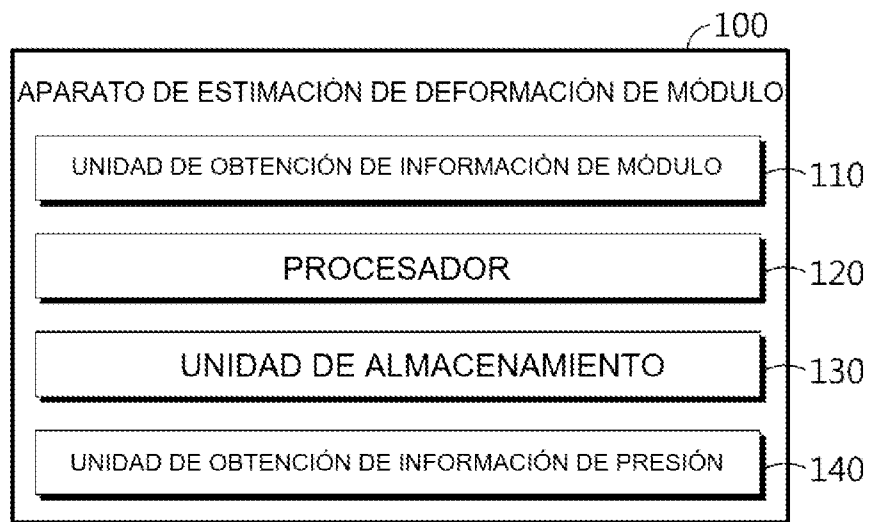


FIG. 2

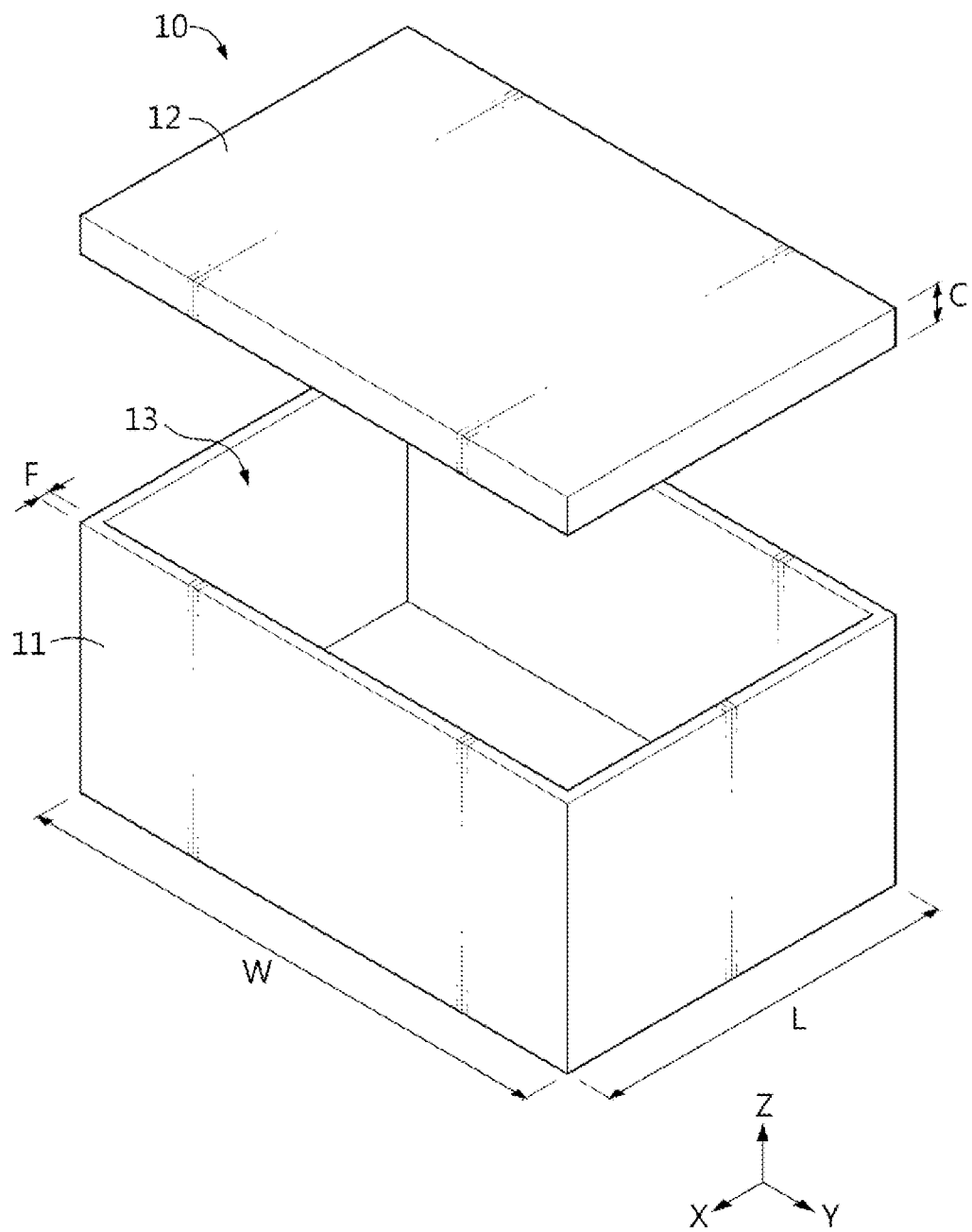


FIG. 3

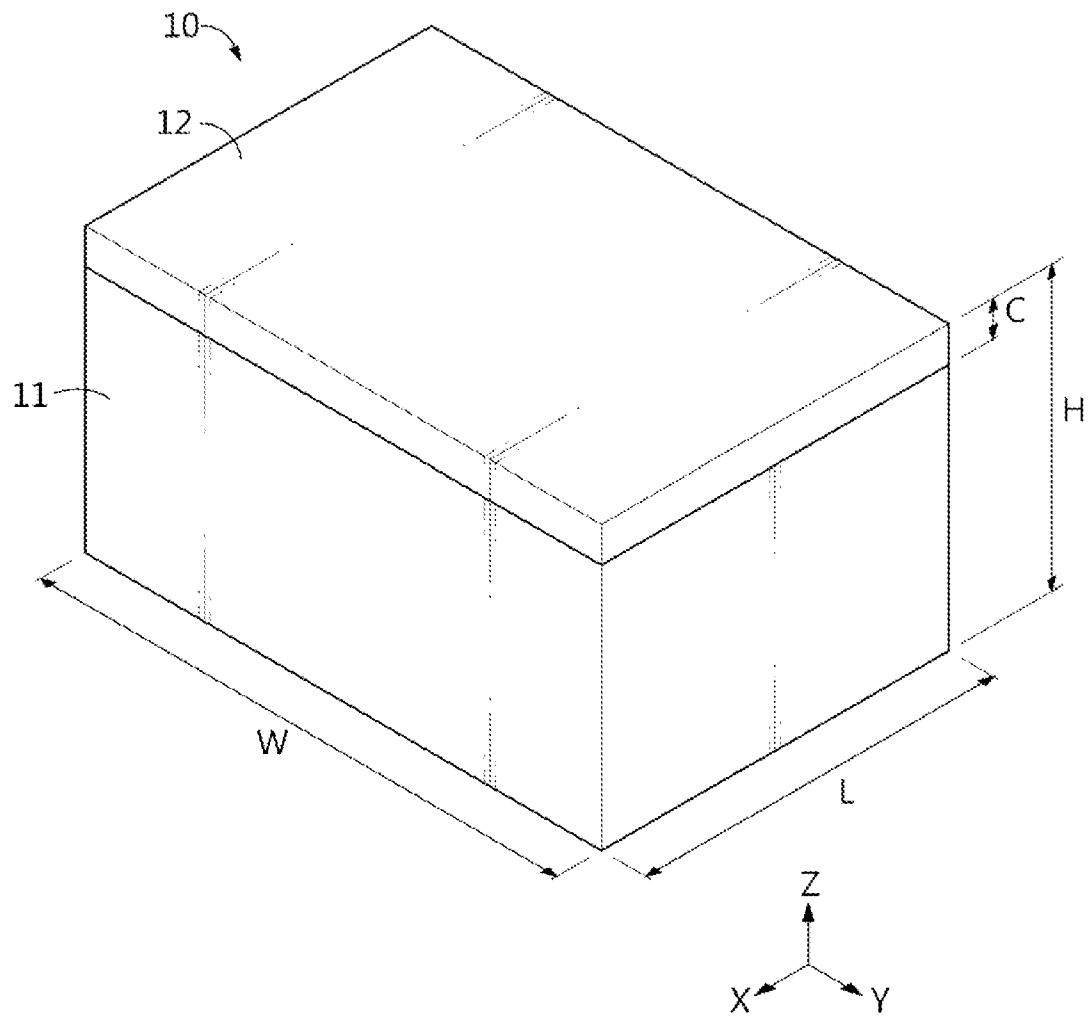


FIG. 4

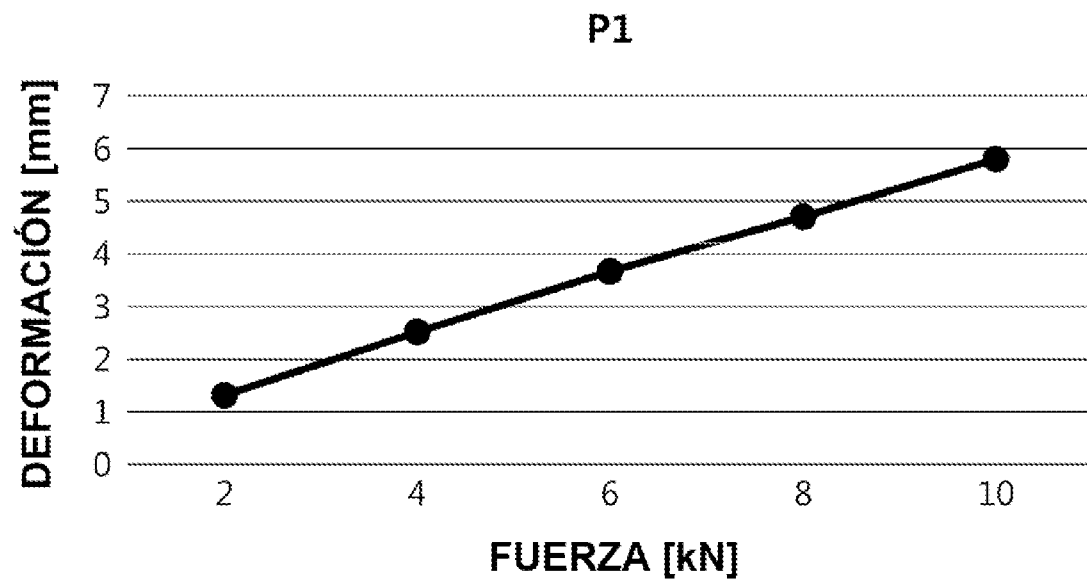


FIG. 5

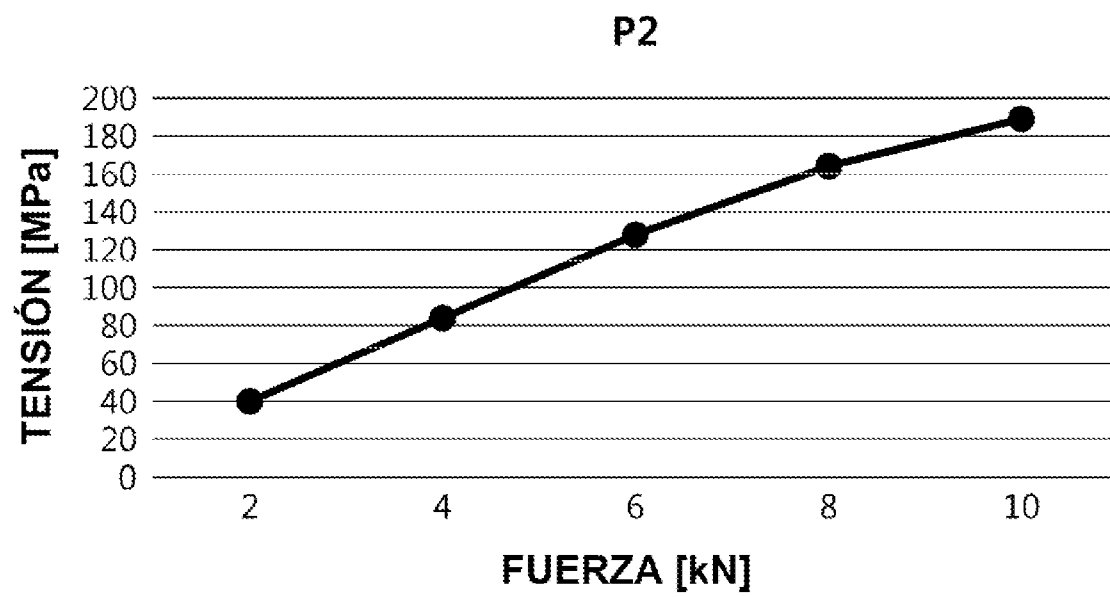


FIG. 6

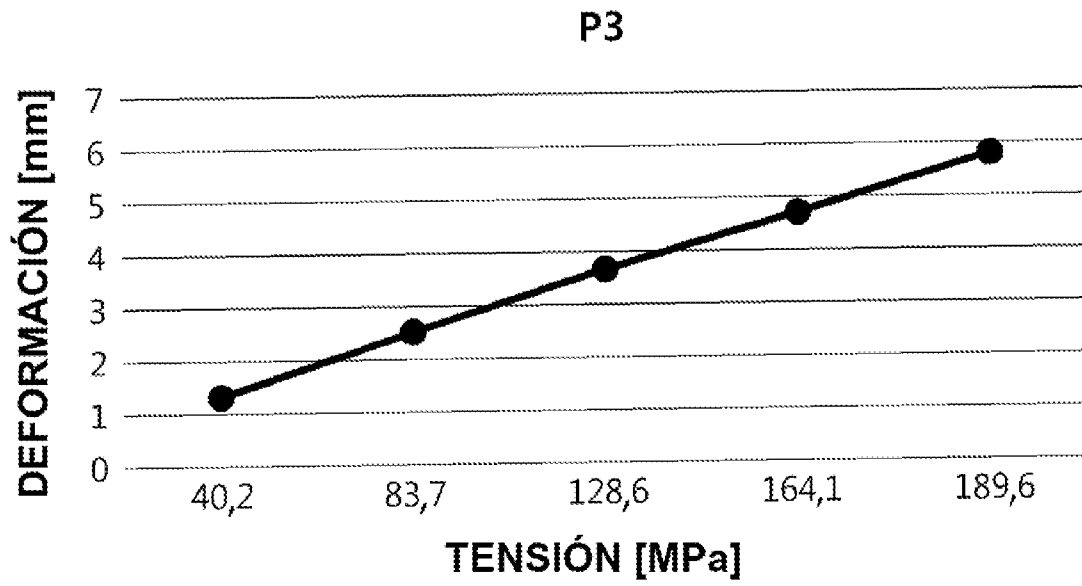


FIG. 7

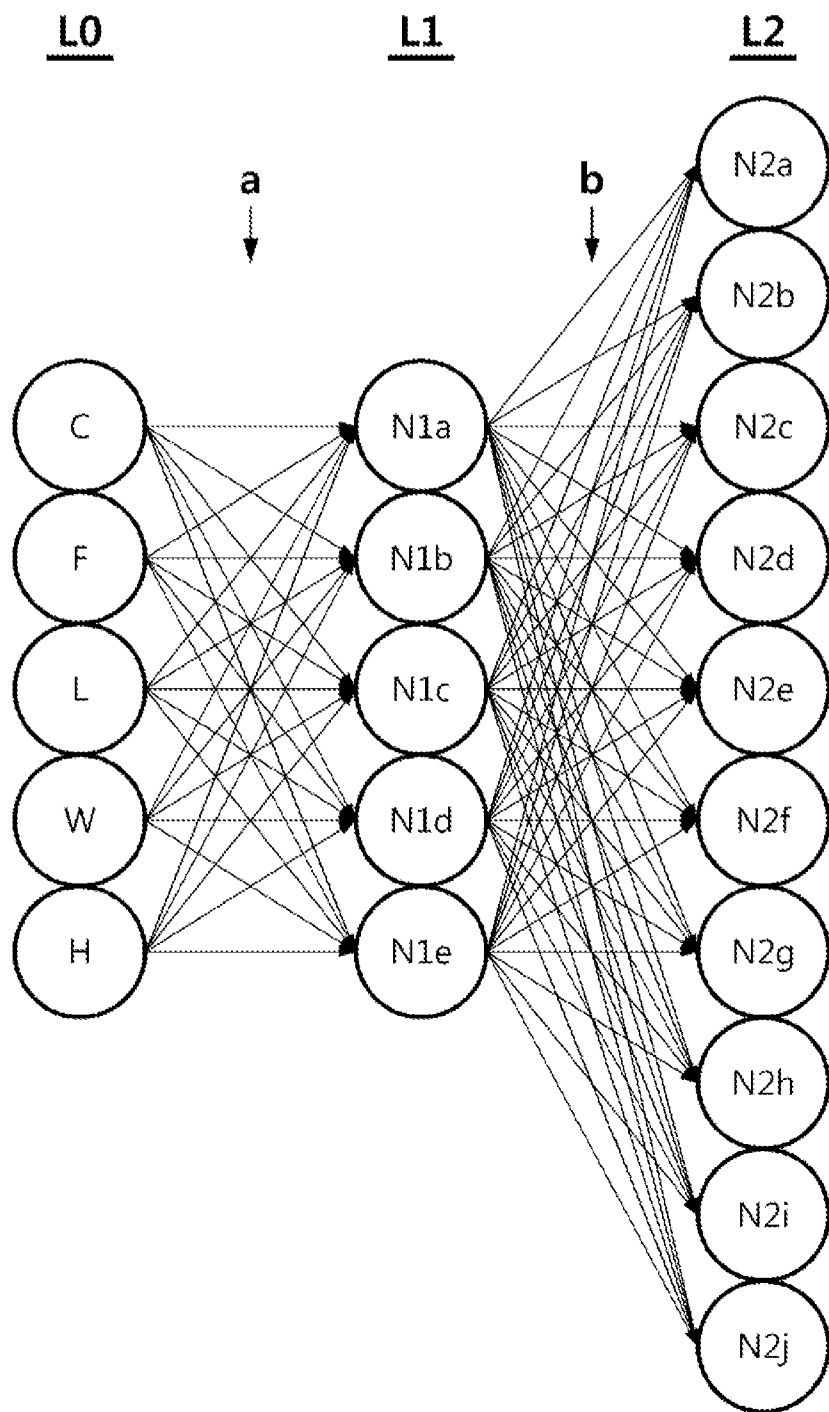


FIG. 8

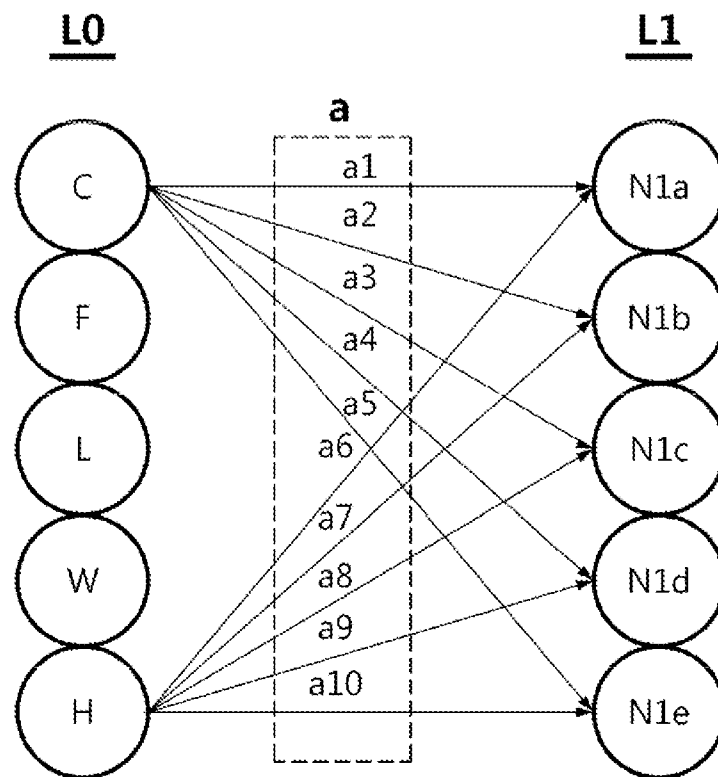


FIG. 9

