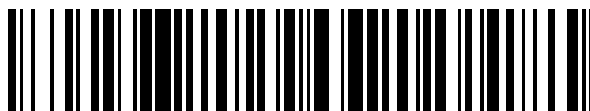


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 922**

51 Int. Cl.:

<b>H01M 2/02</b>	(2006.01)
<b>H01G 2/10</b>	(2006.01)
<b>H01G 9/10</b>	(2006.01)
<b>H01G 9/08</b>	(2006.01)
<b>H01G 9/00</b>	(2006.01)
<b>H01G 11/78</b>	(2013.01)
<b>H01G 11/80</b>	(2013.01)
<b>H01G 11/84</b>	(2013.01)
<b>H01G 13/00</b>	(2013.01)
<b>H01M 2/04</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.02.2013 PCT/EP2013/052443**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **15.08.2013 WO13117651**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2013 E 13702816 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.11.2017 EP 2812935**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica**

30 Prioridad:

**07.02.2012 FR 1251138**

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

**23.01.2018**

73 Titular/es:

**BLUE SOLUTIONS (100.0%)  
Odet  
29500 Ergué Gabéric, FR**

72 Inventor/es:

**VIGNERAS, ERWAN**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 650 922 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere al campo técnico de los conjuntos de almacenamiento de energía eléctrica.

Más particularmente, la presente invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para la fabricación de unos conjuntos de almacenamiento de este tipo, así como a un conjunto de almacenamiento así obtenido.

En el marco de la presente invención, se entiende por "conjunto de almacenamiento de energía eléctrica", o bien un condensador (es decir, un sistema pasivo que comprende dos electrodos y un aislante), o bien un supercondensador (es decir, un sistema pasivo que comprende por lo menos dos electrodos, un electrolito y por lo menos un separador), o bien una batería (es decir, un sistema que comprende un ánodo, un cátodo y una solución de electrolito entre el ánodo y el cátodo), por ejemplo de tipo batería de litio.

**Estado de la técnica**

En la figura 1 se ha ilustrado un ejemplo de un conjunto de almacenamiento de energía del tipo supercondensador tubular.

Este conjunto de almacenamiento de energía 10 comprende los elementos siguientes:

- 25 • una envuelta tubular 20 abierta en sus dos extremos,
- un elemento bobinado 30 tal como un enrollamiento capacitivo impregnado de un electrolito líquido, así como
- 30 • dos tapas 40 destinadas a cubrir los extremos abiertos de la envuelta tubular 20.

Se conocen diferentes procedimientos de fabricación de dicho conjunto de almacenamiento. Estos diferentes procedimientos comprenden cada uno una etapa que consiste en cerrar la envuelta tubular con una tapa. Esta etapa de cierre se puede basar en tres técnicas:

- 35 • el engaste mecánico
- la soldadura estanca, o
- el pegado.

40 *Engaste mecánico*

El documento EP 2 104 122 describe una etapa de engaste mecánico o buterolado que consiste en deformar la envuelta tubular 20 para plegarla contra la tapa 40. Una pieza de estanqueidad de tipo elastómero -tal como una junta 45- es comprimida entonces para asegurar la estanqueidad al líquido y al gas.

Un inconveniente de la técnica de engaste se refiere a la necesidad de utilizar una pieza de estanqueidad de tipo elastómero. En efecto, los riesgos de fuga están relacionados con la compresión de esta pieza de estanqueidad que es difícil de controlar, pudiendo entonces no estar uniformemente distribuidas las tensiones generadas cuando tiene lugar el engaste en esta pieza de estanqueidad.

Otro inconveniente se refiere a la duración de la operación de engaste. En efecto, la herramienta utilizada para realizar el engaste debe rodear la envuelta tubular, lo cual aumenta la duración de la etapa de cierre. Como variante, es posible utilizar una herramienta que permita aplicar simultáneamente una presión de contacto sobre toda la circunferencia del conjunto de almacenamiento con el fin de engastar la envuelta tubular y la tapa. No obstante, en este caso, es necesario disponer de una herramienta diferente para cada diámetro de envuelta tubular y de tapa, lo cual necesita costosas inversiones.

Otro inconveniente se refiere también a la vida útil limitada de los conjuntos de almacenamiento fabricados realizando una etapa de engaste mecánico. En el transcurso del envejecimiento del conjunto de almacenamiento aumenta la presión interna del conjunto de almacenamiento. Este aumento de presión puede generar una apertura del engaste, lo cual reduce considerablemente la vida útil del conjunto de almacenamiento.

Finalmente, la operación de engaste puede generar tensiones sobre el elemento bobinado 30, degradando las prestaciones iniciales del conjunto de almacenamiento así obtenido.

65

*Soldadura estanca*

5 La soldadura puede realizarse por TIG (acrónimo de la expresión anglosajona “Tungsten Inert GAS”), por láser o por otras técnicas clásicas de soldadura. En el caso de la soldadura, la pieza de estanqueidad de tipo elastómero entre la envuelta tubular y la tapa ya no es necesaria, lo cual aumenta la vida útil del conjunto de almacenamiento.

No obstante, la soldadura estanca adolece de numerosos inconvenientes.

10 La etapa de soldadura induce, en efecto, un calentamiento de la envuelta tubular, que puede quemar los aislantes termoplásticos, los separadores o las películas de zunchado que constituyen el elemento bobinado 30. Además, no es posible hacer la impregnación del elemento bobinado 30 antes de la soldadura, ya que el electrolito es inflamable.

15 La realización de la etapa de soldadura impone asimismo la realización de etapas de preparación de las superficies soldar -tales como una limpieza, un decapado y un secado de la envuelta tubular y/o de la tapa- para garantizar un nivel de estanqueidad suficiente. Esta operación es costosa ya que es difícil de realizar.

20 Además, en el caso de soldadura por haz láser o TIG, es necesario rodear la envuelta tubular para soldarla por toda su circunferencia, lo cual aumenta la duración de la etapa de cierre.

Finalmente, la realización de una etapa de soldadura implica unos costes de fabricación elevados (gas consumible, metal de aporte, etc).

25 *Pegado*

Cuando tiene lugar una etapa de pegado, el ensamblaje de la tapa sobre la envuelta tubular se realiza utilizando una cola, generalmente epoxi, a veces cargado con metal.

30 Las técnicas de ensamblaje basadas en una etapa de pegado son costosas por las razones siguientes. Por una parte, la etapa de pegado impone la realización previa de etapas de preparación de las superficies a pegar -tales como el desengrasado y el secado- para garantizar unos niveles de estanqueidad y de consistencia mecánica suficientes. Se puede realizar asimismo una etapa previa de abrasión para hacer rugosas las superficies a pegar con el fin de mejorar la adherencia y la consistencia del pegado. Estas etapas previas son costosas, ya que son  
35 difíciles de realizar.

Por otra parte, la cola que tiene una función de fijación, tiene asimismo una función de aislante eléctrico. El volumen de cola depositado es en consecuencia relativamente importante, y la resistencia a la cizalladura es menos buena (un cordón de cola fino es más resistente que un cordón de cola grueso). Para compensar este  
40 defecto, es frecuente utilizar colas específicas muy onerosas. Asimismo, los vapores de disolvente de cola deben ser tratados para no irritar a los operarios de producción, lo cual genera unos costes suplementarios. Finalmente, el tiempo de polimerización puede ser largo (del orden de 30 min), lo cual limita el rendimiento de producción de unos procedimientos de este tipo.

45 Las técnicas de ensamblaje basadas en una etapa de pegado pueden degradar además la calidad del conjunto de almacenamiento obtenido por la razón siguiente. La polimerización de la cola se realiza en general en caliente (cola epoxi). Los choques térmicos y las dilataciones relativas entre la cola y el aluminio pueden inducir una desconexión eléctrica de la tapa y del elemento bobinado.

50 El documento US nº 5.798.906 describe un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que comprende:

- una envuelta externa que comprende una zona de acoplamiento, estando la envuelta externa abierta en por lo menos uno de sus extremos,
- 55 - por lo menos una tapa que comprende una zona de acoplamiento, estando la tapa destinada a ser posicionada a nivel del extremo abierto de la envuelta externa de modo que las zonas de acoplamiento estén una enfrente de otra,
- cada una de las dos zonas de acoplamiento comprende por lo menos una porción en relieve, estando  
60 cada porción en relieve en contacto con una porción en relieve del otro elemento, de tal modo que la envuelta externa y la tapa se inmovilicen una con respecto a otra por lo menos según una dirección, en particular axialmente, por cooperación de forma.

65 Un objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento de fabricación de conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que permite paliar por lo menos uno de los inconvenientes antes citados, en particular un procedimiento más simple y menos costoso que los procedimientos existentes.

**Sumario de la invención**

Con este fin, se propone un procedimiento de fabricación de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica tal como un condensador o un supercondensador, comprendiendo el conjunto de almacenamiento:

- una envuelta externa que comprende una zona de acoplamiento, estando la envuelta externa abierta en por lo menos uno de sus extremos,
- por lo menos una tapa que comprende una zona de acoplamiento, estando la tapa destinada a ser posicionada a nivel del extremo abierto de la envuelta externa de modo que las zonas de acoplamiento estén una enfrente de otra,
- incluyendo por lo menos una de las zonas de acoplamiento por lo menos una porción en relieve tal como un saliente o una cavidad,

comprendiendo el procedimiento una etapa de cierre que consiste en aplicar una fuerza magnetomecánica de compresión sin contacto en por lo menos una de las piezas que constituyen el conjunto de almacenamiento, de modo que la tapa y la envuelta externa entren en contacto una con otra, en particular se encastran mecánicamente una en otra a nivel de la o las porciones en relieve con el fin de cerrar por cooperación de forma el extremo abierto de la envuelta externa con la tapa.

Se observará que se denomina “porción en relieve” a una porción por lo menos parcialmente sobresaliente y/o en depresión con respecto a una porción de referencia del elemento. Esta porción en relieve, situada sobre la pared lateral del elemento, genera una modificación (aumento y/o disminución) de las dimensiones del elemento a nivel de su sección axial.

De forma preferida, la etapa de cierre consiste en aplicar una fuerza magnetomecánica sin contacto en por lo menos una de las piezas que constituyen el conjunto de almacenamiento -por ejemplo, utilizando un inductor- de modo que la tapa y la envuelta externa entren en contacto una con otra a nivel de la o de las porciones en relieve con el fin de cerrar por cooperación de forma el extremo abierto de la envuelta con la tapa.

Este procedimiento permite, en función de los parámetros utilizados en el transcurso de la fabricación:

- engastar la tapa y la envuelta externa, o
- soldar la envuelta externa y la tapa, en cuyo caso hay continuidad de los materiales de las dos piezas y difusión de los átomos de una pieza en la otra.

Así, el procedimiento permite particularmente el ensamblaje de piezas realizadas en unos materiales eléctricamente conductores que tienen unos puntos de fusión diferentes, lo cual no es posible con unos dispositivos de soldadura tradicionales.

Las ventajas del procedimiento según la invención son las siguientes:

- la duración de la etapa de cierre es muy corta, típicamente inferior a un segundo, lo cual permite que el procedimiento se adapte al gran volumen de producción;
- el calentamiento de las piezas que constituyen el conjunto de almacenamiento es muy pequeño, lo cual permite, por una parte, no dañar el o los elementos bobinados situados en el interior de la envuelta externa y, por otra parte, dejar la posibilidad de realizar ciertas etapas tales como la impregnación previamente a la etapa de cierre, lo cual permite evitar etapas suplementarias de cierre del conjunto;
- cuando tiene lugar la realización de la etapa de cierre, la expansión que se crea en la interfaz entre la tapa y la envuelta externa es tal que genera un chorro de gas -comparable a un plasma- que decapa las superficies a ensamblar: por tanto, no es necesario preparar las superficies de la envuelta externa y de la tapa previamente a la etapa de cierre;
- los costes asociados a la realización del procedimiento se mantienen bajos, ya que, por una parte, se puede utilizar la herramienta que permite realizar la etapa de cierre con envueltas externas y tapas de diámetros diferentes y, por otra parte, las operaciones de mantenimiento de esta herramienta están limitadas ya que la herramienta no comprende ninguna parte en movimiento, lo cual limita su desgaste.

Unos aspectos preferidos pero no limitativos del procedimiento según la invención son los siguientes:

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- la fuerza magnetomecánica se aplica con ayuda de un dispositivo de generación de un impulso magnético, comprendiendo el procedimiento una etapa de posicionamiento de la envuelta y de la tapa de modo que sean rodeadas por lo menos parcialmente por el dispositivo de generación, en particular un inductor del dispositivo. Preferentemente, la tapa y la envuelta están posicionadas de modo que la fuerza de compresión sin contacto se aplique únicamente sobre la tapa y la envuelta a nivel de las zonas de acoplamiento; esto permite limitar los riesgos de degradación de un elemento bobinado contenido en la envuelta por compresión de las paredes de la envuelta sobre éste. El inductor comprende entonces en particular una bobina dispuesta de modo que rodee parcialmente el conjunto de almacenamiento a nivel de las zonas de acoplamiento de la tapa y de la envuelta;
  - el impulso se genera preferentemente con una energía comprendida entre 5 y 20 kJ. Se alimenta particularmente el inductor con una tensión eléctrica comprendida entre 5 y 6 kV y una corriente eléctrica comprendida:
    - entre 150A y 250A para realizar un engaste,
    - entre 450A y 600A para realizar una soldadura,
  - el procedimiento comprende, previamente a la etapa de cierre, una etapa de posicionamiento de la tapa y de la envuelta. Se posiciona particularmente un primer elemento, en particular la envuelta, alrededor del otro elemento, en particular la tapa, de modo que la zona de acoplamiento del primer elemento rodee la zona de acoplamiento del otro elemento, estando la porción en relieve dispuesta en la zona de acoplamiento del otro elemento;
  - la o las porciones en relieve están configuradas de modo que el elemento presente por lo menos dos rebordes orientados en direcciones opuestas. El elemento está posicionado además en el inductor de modo que la fuerza de compresión sea de dirección esencialmente perpendicular a la normal de los rebordes. Los dos rebordes tienen una normal esencialmente axial (o esencialmente perpendicular al plano de apertura de la envuelta), mientras que la fuerza de compresión se dirige de manera esencialmente radial. De esta forma, se puede impedir el movimiento axial de la tapa con relación a la envuelta externa según los dos sentidos, no sólo para evitar que el conjunto se abra cuando es sometido a una presión interna en el transcurso de la vida del conjunto, sino asimismo para evitar que, cuando tiene lugar el procedimiento de fabricación, el elemento capacitivo sea dañado bajo el efecto de la fuerza de compresión aplicada a la tapa y/o a la envuelta;
  - en un modo de realización preferido, una pluralidad de porciones en relieve están dispuestas en la tapa, comprendiendo la tapa por lo menos una pared lateral y dos paredes extremas, comprendiendo las porciones en relieve por lo menos una primera cavidad que desemboca sobre la pared lateral y una pared extrema y por lo menos una segunda cavidad que desemboca sobre la pared lateral y la otra pared extrema. La o las primeras cavidades pueden desembocar entonces sobre una o unas primeras partes de la pared lateral, mientras que la o las segundas cavidades desembocan sobre una o unas segundas partes de la pared lateral, siendo distintas las primeras y las segundas partes de la pared lateral. Dicho de otra forma, las cavidades están dispuestas de manera que queden al tresbolillo. Las cavidades pueden constituir más de la mitad de la altura de la tapa. La tapa puede ser, por ejemplo, de forma general cilíndrica, formando entonces las paredes extremas las bases del cilindro. Puede ser asimismo de forma paralelepípedica. Este modo de realización es particularmente ventajoso ya que permite no aumentar el espacio ocupado por la tapa (axial o radialmente) de forma demasiado importante debido a la presencia de porciones en relieve sobre ésta. Además, como las cavidades desembocan cada una sobre la pared extrema, una tapa de este tipo puede ser más fácil de fabricar, en particular por moldeo. Se deberá observar asimismo que una tapa según este modo de realización no hace más complejo el ensamblaje de la tapa y del elemento capacitivo, efectuado generalmente por soldadura láser, que en el estado de la técnica, puesto que ciertas porciones de la cara extrema, desprovista de cavidad, tienen la misma configuración que según el estado de la técnica y se extienden hasta el extremo del elemento bobinado. Finalmente, una configuración de este tipo permite adaptarse mejor a las necesidades relativas al funcionamiento del conjunto. En efecto, se puede hacer disimétrico el tamaño y el número de las cavidades situadas sobre las paredes extremas en función de los esfuerzos susceptibles de ejercerse sobre el conjunto. Así, se puede dotar a la cara extrema externa de más cavidades que la cara extrema interna, puesto que los esfuerzos debidos a una sobrepresión del conjunto en el transcurso de su vida son potencialmente muy importantes;
  - por lo menos una porción en relieve puede comprender también o alternativamente:
    - un burlete periférico, por ejemplo anular, y/o
    - una pluralidad de dientes, y/o
    - una garganta, tal como una garganta que presenta las dimensiones siguientes:
      - una profundidad superior a un milímetro y, preferentemente, superior a tres milímetros, lo cual

mejora la resistencia mecánica de la tapa sobre la envuelta externa,

- o una anchura inferior de tres milímetros, preferentemente inferior a dos milímetros, lo cual permite disminuir el espesor de la tapa y, por tanto, el espacio ocupado por el conjunto de almacenamiento;

- o se deberá observar que es posible lograr un contacto entre las piezas, incluso cuando la garganta presente estas dimensiones debido a la configuración particular del material (hiperplasticidad) generada por un impulso magnético. Tales dimensiones permiten también disminuir el espacio ocupado por la tapa y por el conjunto en general,

- en otro modo de realización, el primer elemento está constituido por la envuelta y el otro elemento por la tapa, comprendiendo la tapa un collarín periférico en su extremo destinado a estar situado en la proximidad de un elemento capacitivo alojado en el interior de la envuelta, estando la zona de acoplamiento situada por lo menos parcialmente a nivel del collarín. Se puede entonces recortar el elemento capacitivo, previamente a la etapa de cierre, de modo que este elemento sea de forma complementaria del extremo de la tapa provisto del collarín. La tapa puede comprender entonces una superficie oblicua y el elemento capacitivo puede estar achaflanado. Esta configuración permite disminuir el espacio ocupado por el conjunto;

- el procedimiento comprende, previamente a la etapa de cierre, una etapa que consiste en colocar una junta -realizada, por ejemplo, en material plástico (por ejemplo, un polímero o un elastómero o una mezcla de polímero y elastómero) o cerámico- entre las zonas de acoplamiento de la tapa y de la envuelta externa: esta junta permite asegurar por lo menos una de las dos funciones siguientes:

- estanqueidad en la interfaz entre la tapa y la envuelta externa,
- aislamiento eléctrico de la tapa y de la envuelta externa, en particular cuando la envuelta externa y la tapa estén ambas constituidas por un material eléctricamente conductor.

La etapa de colocación puede ser en particular una etapa de posicionamiento de una pieza distinta de la tapa y de la envuelta externa o una etapa de depósito de un material tales como los citados anteriormente sobre una de las piezas entre la tapa y la envuelta, para formar una junta integrada en dicha pieza.

La presencia de la junta es más particularmente necesaria cuando la tapa y la envuelta externa son eléctricamente conductoras.

- el procedimiento comprende, previamente a la etapa de cierre, una etapa que consiste en posicionar un anillo eléctricamente conductor alrededor de la zonas de acoplamiento, consistiendo la etapa de cierre en aplicar una fuerza magnetomecánica sin contacto al anillo -por ejemplo utilizando un inductor- de modo que la tapa y la envuelta externa entren en contacto una con otra a nivel de la porción en relieve con el fin de cerrar por cooperación de forma el extremo abierto de la envuelta con la tapa. Este modo de realización es particularmente ventajoso cuando la pieza que se desea deformar con ayuda del impulso magnético es una pieza no eléctricamente conductora que, por tanto, no puede ser deformada directamente por una fuerza magnética;

- el procedimiento comprende, previamente a la etapa de cierre, una etapa que consiste en depositar una capa de material eléctricamente conductor -tal como una pintura eléctricamente conductora- sobre la cara periférica exterior de por lo menos uno de los elementos de entre la envuelta y la tapa, particularmente el elemento que rodea al otro, estando dicha capa depositada por lo menos sobre una zona opuesta a la zona de acoplamiento de este elemento. Preferentemente, este elemento es la envuelta, estando ésta realizada en un material eléctricamente aislante que permite aislar eléctricamente los dos bornes del conjunto sin la ayuda de una junta. Alternativamente, se puede prescindir de esta etapa evitando la presencia de una junta utilizando un material multicapas que comprende por lo menos una capa interna eléctricamente aislante y otra capa eléctricamente conductora;

- el conjunto de almacenamiento comprende un núcleo interno que se extiende longitudinalmente en el interior del elemento capacitivo y que atraviesa el conjunto de un extremo a otro, comprendiendo el procedimiento asimismo, cuando tiene lugar la etapa de cierre, una etapa de aplicación de una fuerza de compresión sin contacto sobre por lo menos una pieza del conjunto de modo que la tapa y/o la envuelta se deformen para entrar en contacto con el núcleo interno con el fin de cerrar el conjunto de almacenamiento de energía a nivel del núcleo;

- el procedimiento comprende, previamente a la etapa de cierre, una etapa de impregnación de un elemento capacitivo destinado a ser alojado en la envuelta externa.

La invención se refiere asimismo a un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que comprende:

- una envuelta externa que comprende una zona de acoplamiento, estando la envuelta externa abierta en por lo menos uno de sus extremos,
- por lo menos una tapa que comprende una zona de acoplamiento, estando la tapa destinada a ser posicionada a nivel del extremo abierto de la envuelta externa, de modo que las zonas de acoplamiento estén una enfrente de otra, comprendiendo por lo menos una de las caras de acoplamiento una porción en relieve,
- cada una de las dos zonas de acoplamiento comprende por lo menos una porción en relieve, estando cada porción en relieve en contacto con una porción en relieve del otro elemento, de modo que la envuelta externa y la tapa estén inmovilizadas una con respecto a otra por lo menos según una dirección, en particular axialmente, por cooperación de forma.

En particular, dicho conjunto de almacenamiento de energía eléctrica es susceptible de ser obtenido mediante el procedimiento anteriormente descrito. Podría ser obtenido asimismo mediante otro procedimiento de unión de la tapa y de la envuelta externa (que podrían, por ejemplo, estar unidas por engaste mecánico). El conjunto de almacenamiento puede comprender también o alternativamente una o varias de las características relativas al mismo y descritas anteriormente.

Unos aspectos preferidos pero no limitativos del conjunto de almacenamiento según la invención son los siguientes:

- el conjunto de almacenamiento de energía eléctrica comprende unas ondulaciones en la interfaz entre la tapa y la envuelta externa;
- la interfaz entre la tapa y la envuelta externa está desprovista de trazas de herramienta para realizar un engaste.

La invención tiene asimismo por objeto una tapa para un conjunto de almacenamiento de energía, comprendiendo dicha tapa por lo menos una pared lateral y dos paredes extremas, comprendiendo la tapa asimismo una pluralidad de porciones en relieve, comprendiendo estas porciones en relieve por lo menos una primera cavidad que desemboca sobre la o por lo menos una de las paredes laterales y una pared extrema y por lo menos una segunda cavidad, que desemboca sobre la o por lo menos una de las paredes laterales y la otra pared extrema.

Una tapa de este tipo puede comprender asimismo una o varias de las características descritas anteriormente y que se refieren a ésta: por ejemplo, las cavidades están dispuestas al tresbolillo, y/o se extienden sobre más de la mitad de la altura de la pared lateral de la tapa, la tapa está realizada de metal, etc.

#### Breve descripción de las figuras

Otras características, objetivos y ventajas de la presente invención se desprenderán todavía de la descripción siguiente, la cual es puramente ilustrativa y no limitativa y debe leerse con respecto a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es un esquema de principio de un ejemplo de conjunto de almacenamiento de energía eléctrica,
- la figura 2 es una representación esquemática parcial de un conjunto de almacenamiento de energía obtenido a partir de un procedimiento de engaste de la técnica anterior,
- la figura 3 ilustra esquemáticamente unas etapas del procedimiento según la invención,
- la figura 4 ilustra un ejemplo de conjunto de almacenamiento obtenido a partir de un modo de realización del procedimiento según la invención,
- la figura 5 representa esquemáticamente un ejemplo de dispositivo de fabricación que permite la realización del procedimiento según la invención,
- las figuras 6, 7 y 9 ilustran unos ejemplos de conjuntos de almacenamiento de energía obtenidos a partir de variantes del procedimiento según la invención,
- la figura 8 representa parcialmente el dispositivo de la figura 5 para la fabricación de diferentes tipos de conjuntos de almacenamiento;

- la figura 10 es una representación en perspectiva de una tapa de un conjunto según otro modo de realización de la invención,
- la figura 11 es una representación en sección de una parte de un conjunto ensamblado con un procedimiento según la invención a partir de la tapa de la figura 9.

**Descripción detallada de la invención**

Se describirá ahora más en detalle el procedimiento y el dispositivo de fabricación según la invención con referencia a las figuras. En estas diferentes figuras, los elementos equivalentes del procedimiento y del dispositivo llevan las mismas referencias numéricas.

Con referencia a la figura 3, se ha ilustrado un ejemplo de realización del procedimiento según la invención. Este procedimiento permite fabricar un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que comprende un elemento bobinado 30, una envuelta externa 20 abierta en uno de sus extremos y una tapa 40.

La primera etapa (referenciada con 100) consiste en conectar la tapa 40 y el elemento bobinado 30. La tapa 40 está dispuesta sobre el elemento bobinado 30 y una soldadura -tal como una soldadura láser por transparencia- está realizada en la interfaz entre la tapa 40 y el elemento bobinado 30.

La segunda etapa (referenciada con 200) consiste en impregnar el elemento bobinado conectado a la tapa en un electrolito.

La tercera etapa (referenciada con 300) consiste en disponer el elemento bobinado conectado a la tapa en la envuelta externa.

La cuarta etapa (referenciada con 400) consiste en cerrar el extremo abierto de la envuelta externa con la tapa. El procedimiento puede comprender diferentes variantes de la etapa de cierre, por ejemplo, en función de los materiales que constituyen la tapa y la envuelta externa.

Estas diferentes variantes se describirán en la continuación de la descripción y comprenden en todos los casos la aplicación de una fuerza de compresión sin contacto a una de las piezas que constituyen el conjunto de almacenamiento de modo que la tapa y la envuelta externa se encastran mecánicamente una en otra. La aplicación de una fuerza de compresión se puede obtener, por ejemplo, generando un impulso magnético.

El experto en la materia apreciará que la etapa de impregnación se puede realizar previamente a la etapa de cierre. En efecto, la etapa de cierre se realiza (casi) en frío de modo que los riesgos de inflamar el electrolito sean limitados. No obstante, se podría realizar también después de la etapa de cierre.

Con referencia a la figura 4, se ha ilustrado un conjunto de almacenamiento de energía fabricado poniendo en práctica un modo de realización del procedimiento según la invención.

El conjunto de almacenamiento comprende una envuelta externa 20, un elemento bobinado 30 y dos tapas 40.

La envuelta externa 20 es un tubo abierto en sus dos extremos.

Cada tapa 40 presenta la forma de un disco macizo. Puede comprender una cara ahuecada que forma una cuna 41 destinada a recibir el elemento bobinado 30. En otros términos, la cara extrema de la tapa vuelta hacia el interior del conjunto comprende un collarín periférico, delimitando este collarín la cuna para recibir el elemento bobinado. El collarín puede comprender una pared oblicua. Se puede entonces achaflanar el elemento bobinado con el fin de que pase a insertarse en la cuna. Como se ilustra en la figura 9, la presencia de una cara ahuecada 41 en la tapa 40 permite limitar el espacio ocupado a la vez axial y radial por el conjunto de almacenamiento 80 con respecto a un conjunto de almacenamiento 81 en el que las tapas 40 no comprenden ninguna porción ahuecada.

La cara 42 opuesta a la cara ahuecada 41 comprende una espiga 43 para la conexión eléctrica en serie o en paralelo de dos conjuntos de almacenamiento adyacentes. La cara periférica de la tapa 40 comprende una garganta 44. La presencia de una garganta permite reforzar la unión entre la envuelta externa y la tapa cuando tiene lugar el envejecimiento y la subida de presión del conjunto. La garganta está configurada esencialmente en U y los dos brazos de la U forman unos rebordes opuestos que permiten la inmovilización axial de la tapa y de la envuelta con este fin. Ventajosamente, la garganta puede presentar las dimensiones siguientes:

- una profundidad superior a un milímetro y, preferentemente, superior a tres milímetros, lo cual mejora la resistencia mecánica de la tapa sobre la envuelta externa después de la etapa de cierre,



- una anchura inferior a tres milímetros, preferentemente inferior a dos milímetros, lo cual permite disminuir el espesor de la tapa y, por tanto, el espacio ocupado por el conjunto de almacenamiento.

Las tapas 40 y la envuelta externa 20 están realizadas en un material eléctricamente conductor, tal como metal.

En el ejemplo ilustrado en la figura 4, los dos extremos de la envuelta externa no están cerrados de maneras idénticas. En efecto, el conjunto de almacenamiento comprende una junta anular 45 entre la tapa 40 y el extremo superior 21 de la envuelta externa 20, mientras que no comprende ninguna junta entre la tapa 40 y el extremo inferior 22 de la envuelta externa 20.

El procedimiento realizado para obtener el conjunto de almacenamiento ilustrado en la figura 4 es el siguiente:

- conectar (posicionar y soldar) las tapas 40 sobre el elemento bobinado 30,
- impregnar el elemento bobinado 30 conectado a las tapas 40 en un electrolito,
- disponer el elemento bobinado 30 conectado a las tapas 40 en la envuelta externa 20, y después para el extremo superior 21 de la envuelta externa 20:
  - posicionar la junta anular 45 en la garganta 44 de la tapa 40 (o entre la envuelta externa y la tapa),
  - generar una fuerza magnética pulsada a nivel del extremo superior 21 de la envuelta externa 20 para deformar ésta de modo que case con la forma de la cara periférica de la tapa 40 y se encastre mecánicamente en ésta,
- para el extremo inferior 22 de la envuelta externa 20:
  - generar una fuerza magnética pulsada a nivel del extremo inferior 22 para deformar éste de modo que case con la forma de la cara periférica de la tapa 40 y se suelde a ésta.

La unión tapa/envuelta realizada a nivel del extremo superior 21 es un engaste por impulso magnético mientras que la unión tapa/envuelta realizada a nivel del extremo inferior 22 es una soldadura por impulso magnético. El experto en la materia apreciará que la unión tapa/envuelta realizada a nivel del extremo inferior 22 podría ser un engaste por impulso magnético, incluso sin presencia de junta. En efecto, la obtención de una unión de tipo soldadura o engaste depende de las energías utilizadas para efectuar la unión. Se deberá observar que sólo se deforma la envuelta, ya que al aplicarse la fuerza sobre todo el contorno del conjunto y al ser la tapa una pieza maciza, no sufre una deformación sustancial, al contrario que la envuelta que posee un hueco central y, por tanto, puede contraerse a nivel de este hueco.

Con referencia a la figura 5, se ha ilustrado un modo de realización de un dispositivo para la realización del procedimiento descrito anteriormente. El dispositivo comprende un compresor para aplicar una fuerza de compresión sin contacto a una de las piezas que constituyen el conjunto de almacenamiento de energía. Esto permite un encastre mecánico de la tapa y de la envuelta externa para cerrar el conjunto de almacenamiento por cooperación de forma entre la envuelta externa y la tapa.

En el modo de realización ilustrado en la figura 5, el compresor consiste en un inductor -tal como una bobina- apto para aplicar una fuerza magnetomecánica sin contacto. El inductor es, por ejemplo, una bobina.

El dispositivo comprende un generador (no representado) unido a la bobina 50. El conjunto de almacenamiento a cerrar está destinado a ser colocado en el centro de la bobina 50, de modo que los enrollamientos de la bobina lo rodeen parcialmente.

Se describirá ahora el principio de funcionamiento del dispositivo con referencia a un conjunto de almacenamiento que comprende:

- una envuelta externa 20 que comprende una cara de acoplamiento 23, estando la envuelta externa 20 abierta en uno de sus extremos,
- una tapa 40 que comprende una cara de acoplamiento 46 que incluye una cavidad 44, estando la tapa 40 destinada a ser posicionada a nivel del extremo abierto de la envuelta externa.

Para realizar el cierre del conjunto de almacenamiento, las caras de acoplamiento 23, 46 son puestas una enfrente de otra.

La tapa 40 y la envuelta externa 20 están provisionalmente fijadas una con respecto a la otra. Esta fijación se puede realizar con ayuda de diversos medios de fijación provisional como, por ejemplo, la junta descrita con referencia a la figura 4 y que permite una adherencia suficiente de la tapa 40 sobre la envuelta externa 20.

5 La tapa 40 y la envuelta externa 20 están posicionadas en el centro de la bobina 50. Ventajosamente, únicamente las caras de acoplamiento 23, 46 enfrentadas pueden ser colocadas en el centro de la bobina. En otros términos, se puede prever disponer en la bobina únicamente la región de la envuelta en la que están superpuestas las superficies periféricas de la envuelta externa y de la tapa. Esto evita, en efecto, que la envuelta externa 20 sea comprimida contra el elemento bobinado 30, dañando eventualmente a éste.

10 Una vez posicionado el conjunto de almacenamiento, el generador (cargado) descarga una gran energía en un tiempo muy corto en la bobina 50. La bobina está orientada para que la fuerza tenga una dirección esencialmente radial.

La cara de acoplamiento 23 de la envuelta externa 20 es proyectada entonces a gran velocidad en dirección a la cara de acoplamiento 46 de la tapa 40. La cara de acoplamiento 23 de la envuelta externa 20 se adapta a la forma de la cavidad 44 dispuesta en la cara de acoplamiento 46 de la tapa 40.

15 El dispositivo descrito con referencia a la figura 5 permite proyectar la pieza externa sobre la pieza interna a una velocidad de 150 a 600 m/s.

Las informaciones generales de funcionamiento del dispositivo de generación del impulso son las siguientes:

- 20
- energía máxima: 25 kJ,
  - frecuencia: 15 kHz,
  - Capacitancia: 300 a 800  $\mu$ F,
  - Tensión: 5-6 kV.

25 El dispositivo de generación del impulso magnetomecánico se puede utilizar para engastar o soldar en función de los parámetros de utilización de éste:

- 30
- potencia:
    - o engaste: 8 kJ,
    - o soldadura: 15 a 18 kJ,
  - Amperaje:
    - o Engaste: 150A-250A,
    - o Soldadura: 450 a 600A.

40 Este dispositivo se puede utilizar para ensamblar diferentes piezas del conjunto de almacenamiento de energía eléctrica como se ilustra en la figura 6. Este conjunto de almacenamiento de energía comprende:

- 45
- una envuelta externa tubular 20 abierta en uno de sus extremos,
  - una tapa 30 en forma de disco destinada a estar dispuesta a nivel del extremo abierto, y
  - un núcleo 60 en forma de vástago destinado a ser posicionado coaxialmente al eje de simetría de la envuelta externa tubular 20.

50 La tapa 40, el núcleo 60 y la envuelta externa 20 pueden estar constituidos por un material conductor tal como metal. En este caso, el núcleo 60 está aislado de la tapa 40 y de la envuelta externa 20 por medio de un aislante eléctrico para evitar los riesgos de cortocircuito. Como variante, el núcleo puede estar constituido por un material eléctricamente aislante tal como plástico. La envuelta externa 20 y la tapa 40 pueden comprender cada una un collarín para recibir el núcleo, con el fin de permitir en particular la soldadura del elemento bobinado 30, respectivamente a la tapa 40 y al fondo de la envuelta externa tubular 20.

55 El dispositivo y el procedimiento de fabricación según la invención se pueden utilizar para realizar:

- 60
- un ensamblaje, en particular una soldadura 61 núcleo/tapa.
  - un ensamblaje, en particular una soldadura 62 tapa/envuelta externa, y
  - un ensamblaje, en particular una soldadura 63 núcleo/envuelta externa.

65 Con referencia a la figura 7, se ha ilustrado otro tipo de conjunto de almacenamiento obtenido utilizando otra variante de realización del procedimiento según la invención. Este conjunto de almacenamiento comprende:

- un elemento bobinado 30,
- una envuelta externa tubular 20 de material eléctricamente aislante, tal como un plástico, incluyendo la

envuelta dos caras de acoplamiento a nivel de sus extremos abiertos superior 21 e inferior 22,

- dos tapas 40 de material eléctricamente conductor, comprendiendo cada tapa una cara de acoplamiento que presenta una garganta anular 44,
- un anillo de engaste 70 (o un hilo de engaste) a nivel del extremo superior 21 de la envuelta externa 20,
- una capa 71 de material eléctricamente conductor a nivel del extremo inferior 22 de la envuelta externa.

5

10 El anillo de engaste 70 asegura la transferencia de la energía magnética generada en la etapa de cierre en energía cinética de desplazamiento con el fin de inducir un impacto entre la envuelta externa y la tapa. La deformación del anillo conductor provoca entonces la deformación de la envuelta aislante sobre la cual no actúa la fuerza magnética.

15 El procedimiento realizado para obtener el conjunto de almacenamiento ilustrado en la figura 7 es el siguiente:

- conectar (posicionar y soldar) las tapas 40 sobre el elemento bobinado 30,
- impregnar el elemento bobinado 30 conectado a las tapas 40 en un electrolito,
- disponer el elemento bobinado 30 conectado a las tapas 40 en la envuelta externa 20, y después

20

- para el extremo superior 21 de la envuelta externa 20:

- o posicionar el anillo de engaste alrededor de la cara de acoplamiento de la envuelta externa,

25

- o generar una fuerza magnética pulsada a nivel del extremo superior 21 de la envuelta externa 20 para proyectar el anillo de apriete contra la envuelta externa con el fin de encastrarla mecánicamente en la tapa 40,

- para el extremo inferior 22 de la envuelta externa 20:

30

- o depositar una capa de material eléctricamente conductor a nivel de la cara de contacto de la envuelta externa,

35

- o generar un impulso electromagnético a nivel del extremo inferior 21, de modo que se aplique una fuerza magnetomecánica a la envuelta externa 20 a nivel de la capa de material eléctricamente conductor que permita obtener un contacto íntimo entre la tapa y la envuelta externa por deformación de ésta.

El procedimiento se puede realizar asimismo en otros tipos de conjuntos de almacenamiento.

40 Por ejemplo, el procedimiento se puede utilizar para realizar un conjunto de almacenamiento no cilíndrico, como un conjunto de almacenamiento de sección transversal hexagonal, triangular, octogonal, rectangular, etc.

45 Asimismo, la tapa puede presentar un burlate anular 47 (como se ilustra en la figura 8b) en lugar de una garganta anular 44 (como se ilustra en la figura 8a) sobre su cara periférica que forma la cara de acoplamiento. Como variante, la cara periférica de la tapa puede comprender una forma dentada (como se ilustra en la figura 8c).

50 Por otra parte, la tapa puede comprender un borde caído 48 en su periferia como se ilustra en la figura 1. El borde caído periférico 48 está previsto entonces para rodear el extremo de la envuelta externa cuando la tapa 40 la cubre. En este caso, es generalmente la envuelta externa la que puede comprender una porción en relieve tal como un saliente o una cavidad.

55 La tapa 40 puede asimismo no presentar una sección constante. Por ejemplo, la tapa puede ser un cilindro que comprenda en su periferia una o varias porciones vaciadas que forman un reborde; estas porciones vaciadas pueden estar desplazadas angularmente y extenderse alternativamente sobre una u otra de las aristas de la tapa. En particular, como está representado en la figura 10, puede presentar una forma general cilíndrica con dos paredes extremas 141, 142 y una pared lateral 143. Esta tapa comprende una primera serie de cavidades 146 que desembocan a la vez sobre la pared lateral y sobre la pared extrema 141 y una segunda serie de cavidades 148 que desembocan a la vez sobre la pared lateral 143 y sobre la pared extrema 142. Como se observa en la figura 10, estas cavidades no se extienden sobre todo el contorno de la tapa, sino que están al trespelillo, a saber, que las cavidades de la primera serie se extienden en una primera porción de la pared lateral, mientras que las cavidades de la segunda serie se extienden en una segunda porción de la pared lateral distinta de la primera serie. Así, la pared de fondo 147 de la primera serie de cavidades 146 forma un primer reborde axial, mientras que la pared de fondo 149 de la segunda serie de cavidades 48 forma un segundo reborde axial opuesto, permitiendo estos rebordes, como se aprecia en la figura 11, inmovilizar la envuelta externa y la tapa una con respecto a otra por lo menos axialmente, cuando el conjunto ha sido sometido al procedimiento según la invención descrito más arriba y la envuelta 20 se ha deformado por el impulso magnético para casar con la forma

65

de la tapa. Este modo de realización es ventajoso, ya que disminuye el espacio ocupado por la tapa simplificando al mismo tiempo su fabricación.

5 La realización del procedimiento según la invención permite la fabricación de conjuntos de almacenamiento que presentan unas características técnicas particulares que no se encuentran en los conjuntos de almacenamiento obtenidos a partir de los procedimientos de fabricación anteriores basados en una soldadura, un engaste o incluso un pegado. En particular, el conjunto de almacenamiento obtenido utilizando el procedimiento y el dispositivo según la invención no presenta trazas de contacto con una herramienta que ha servido para efectuar un engaste mecánico. En efecto, el engaste por impulso magnético se efectúa sin herramientas (contrariamente al laminado) y sin cambio de estado de los metales (contrariamente a la soldadura y a la soldadura fuerte).

10 Por otra parte, un análisis fino por metalografía de un conjunto de almacenamiento obtenido utilizando el procedimiento y el dispositivo según la invención permite observar pequeñas olas inherentes a la propagación de una onda de choque en la interfaz de la soldadura o del engaste.

15 Por otra parte, no hay modificación de la orientación de los granos a nivel de la interfaz de soldadura o de engaste, contrariamente a los procedimientos de la técnica anterior que utilizan un engaste mecánico.

20 El procedimiento y el dispositivo de fabricación del conjunto de almacenamiento descrito anteriormente presentan numerosas ventajas.

25 Permiten disminuir el espacio ocupado por los conjuntos de almacenamiento así obtenidos. En efecto, ya no es necesario cubrir la envuelta externa con una tapa que comprende un borde caído para garantizar una buena consistencia mecánica. Gracias al procedimiento y al dispositivo según la invención, es posible utilizar una tapa de diámetro inferior a la envuelta externa, de modo que la pared lateral de ésta rodee la cara periférica de la tapa.

30 El procedimiento y el dispositivo según la invención permiten asimismo controlar mejor la compresión de las piezas aislantes intermedias susceptibles de ser utilizadas. En efecto, la fuerza de compresión aplicada sobre la envuelta externa para inducir su deformación se distribuye de manera homogénea e idéntica en cualquier punto de la periferia. Así, cuando una junta se coloca entre la envuelta externa y la tapa, su compresión está mejor controlada y la estanqueidad asegurada es mejor.

35 Permiten además mejorar la estanqueidad de los conjuntos de almacenamiento así obtenidos. En efecto, la generación del impulso magnético permite hacer un pegado atómico de la envuelta externa y la tapa que es mucho mejor que los pegados químicos clásicos (epoxi, etc.). Ventajosamente, este pegado atómico se puede realizar sobre unos materiales heterogéneos como el plástico/aluminio o cerámica/aluminio o elastómero/aluminio. Por tanto, el procedimiento es más flexible.

40 El experto en la materia habrá comprendido que se pueden aportar numerosas modificaciones al dispositivo y al procedimiento descritos anteriormente sin apartarse materialmente de las nuevas enseñanzas presentadas en la presente memoria. Por tanto, resulta muy evidente que los ejemplos que se acaban de proporcionar únicamente son unas ilustraciones particulares, pero en ningún caso limitativas. Por consiguiente, todas las modificaciones de este tipo están destinadas a ser incorporadas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

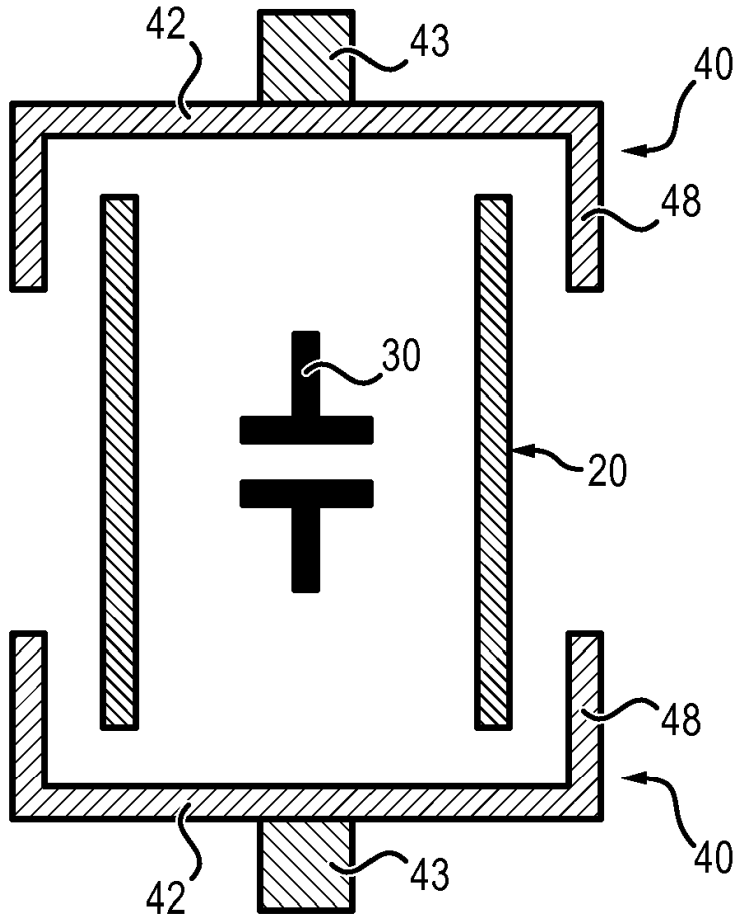
45

**REIVINDICACIONES**

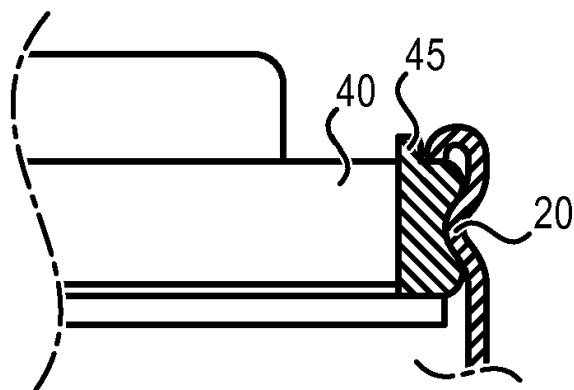
1. Procedimiento de fabricación de un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica que comprende por lo menos:
- 5 - una envuelta externa (20) que comprende una zona de acoplamiento (23), estando la envuelta externa abierta en por lo menos uno (21) de sus extremos,
  - 10 - por lo menos una tapa (40) que comprende una zona de acoplamiento (46), estando la tapa destinada a ser posicionada a nivel del extremo abierto de la envuelta externa, de modo que la zonas de acoplamiento (23, 46) estén una enfrente de otra,
  - 15 - incluyendo por lo menos una (46) de las zonas de acoplamiento por lo menos una porción en relieve (44, 47; 146, 148),
- estando el procedimiento caracterizado por que comprende una etapa de cierre (400) que consiste en aplicar una fuerza magnetomecánica de compresión sin contacto a por lo menos una de las piezas (20, 40) del conjunto de almacenamiento de modo que la tapa (40) y la envuelta externa (20) entren en contacto una con otra a nivel de la o de las porciones en relieve con el fin de cerrar por cooperación de forma el extremo abierto de la envuelta externa con la tapa.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la etapa de cierre consiste en aplicar una fuerza magnetomecánica sin contacto a por lo menos una de las piezas que constituyen el conjunto de almacenamiento, de modo que la tapa y la envuelta externa entren en contacto una con otra a nivel de la porción en relieve con el fin de cerrar por cooperación de forma el extremo abierto de la envuelta con la tapa, estando dicha pieza realizada por lo menos parcialmente en un material eléctricamente conductor.
3. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que la fuerza magnetomecánica se aplica con ayuda de un dispositivo (50) de generación de un impulso magnético, comprendiendo el procedimiento una etapa de posicionamiento (300) de la envuelta (20) y de la tapa (40), de modo que sean rodeadas por lo menos parcialmente por el dispositivo de generación, en particular un inductor del dispositivo, siendo el impulso generado preferentemente con una energía comprendida entre 5 y 20 kJ.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, previamente a la etapa de cierre, una etapa de posicionamiento (300) de la tapa y de la envuelta, siendo la tapa (40) y la envuelta (20) posicionadas en el dispositivo de generación, de modo que la fuerza de compresión sin contacto se aplique únicamente sobre la tapa y la envuelta a nivel de las zonas de acoplamiento (23, 46).
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que, antes de la etapa de cierre, se posiciona un primer elemento, en particular la envuelta externa (20) alrededor del otro elemento, en particular la tapa (40), de modo que la zona de acoplamiento (23) del primer elemento rodee la zona de acoplamiento (46) del otro elemento, estando la porción en relieve dispuesta en la zona de acoplamiento del otro elemento.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la o las porciones en relieve están configuradas de modo que el elemento presente por lo menos dos rebordes (147, 149) orientados en unas direcciones opuestas y esté posicionado en el inductor de modo que la fuerza de compresión sea de dirección esencialmente perpendicular a la normal de los rebordes.
7. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que una pluralidad de porciones en relieve están dispuestas en la tapa, comprendiendo la tapa por lo menos una pared lateral (143) y dos paredes extremas (141, 142), comprendiendo las porciones en relieve por lo menos una primera cavidad (146) que desemboca sobre la o por lo menos una de las paredes laterales y una pared extrema y por lo menos una segunda cavidad (148), que desemboca sobre la o por lo menos una de las paredes laterales y la otra pared extrema.
8. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que la o las primeras cavidades (146) desembocan sobre una o unas primeras partes de la o por lo menos una de las paredes laterales (143) y la o las segundas cavidades (148) desembocan sobre una o unas segundas partes de la o por lo menos una de las paredes laterales, siendo distintas las primeras y segundas partes de la o de por lo menos una de las paredes laterales.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que por lo menos una porción en relieve comprende:
- 60 - un burlete periférico (47) y/o
  - una pluralidad de dientes, y/o
  - 65 - una garganta (44) que presenta preferentemente una profundidad superior a 1 mm, en particular a 3 mm.

10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, previamente a la etapa de cierre, una etapa que consiste en posicionar una junta (45) entre las zonas de acoplamiento de la tapa y de la envuelta externa.
- 5 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, previamente a la etapa de cierre, una etapa que consiste en posicionar un anillo eléctricamente conductor alrededor de las zonas de acoplamiento, consistiendo la etapa de cierre en aplicar una fuerza magnetomecánica sin contacto al anillo de modo que la tapa y la envuelta externa se encastran mecánicamente una en otra a nivel de la porción en relieve con el fin de cerrar por cooperación de forma el extremo abierto de la envuelta con la tapa.
- 10 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, previamente a la etapa de cierre, una etapa que consiste en depositar una capa de material eléctricamente conductor (71) sobre la cara periférica exterior de por lo menos uno de los elementos de entre la envuelta externa y la tapa, siendo dicha capa depositada por lo menos sobre una zona de acoplamiento de esta pieza.
- 15 13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, previamente a la etapa de cierre, una etapa de impregnación (200) de un elemento capacitivo (30) destinado a ser alojado en la envuelta externa.
- 20 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el conjunto de almacenamiento comprende un núcleo interno (60) que se extiende longitudinalmente en el interior del elemento capacitivo y que atraviesa el conjunto de parte a parte, comprendiendo el procedimiento asimismo, en la etapa de cierre, una etapa de aplicación de una fuerza de compresión sin contacto sobre por lo menos una pieza del conjunto de modo que la tapa (40) y/o la envuelta (20) se deformen para entrar en contacto con el núcleo interno con el fin de
- 25 cerrar el conjunto de almacenamiento de energía a nivel del núcleo.

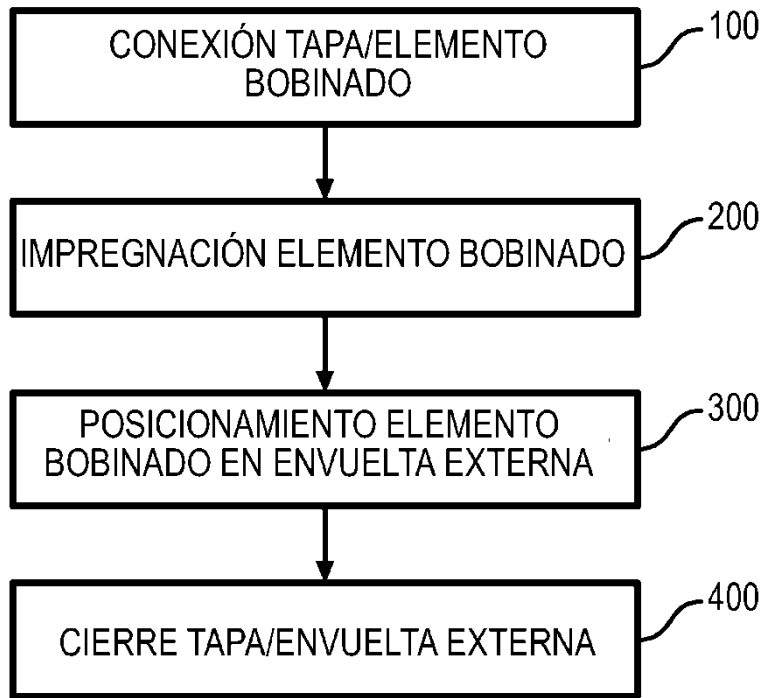
**FIG. 1**



**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**

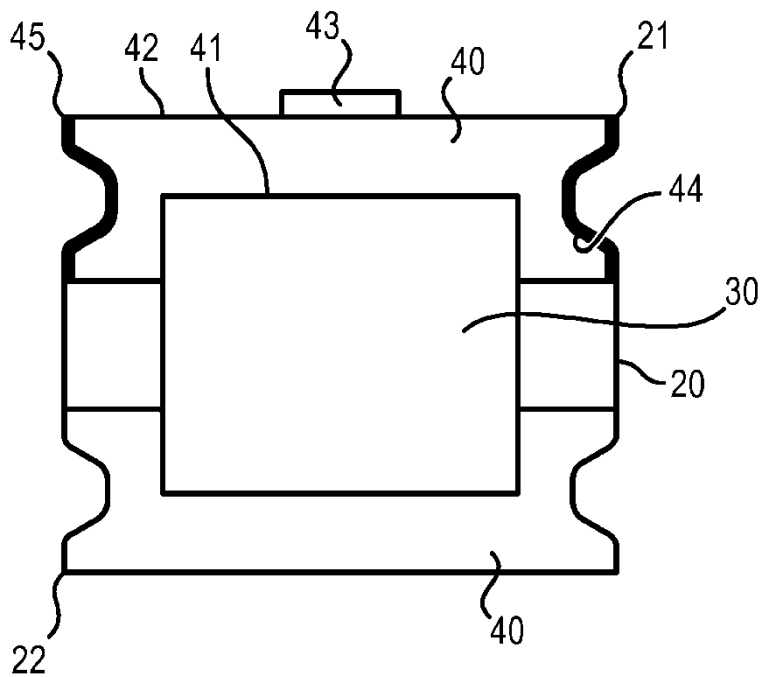
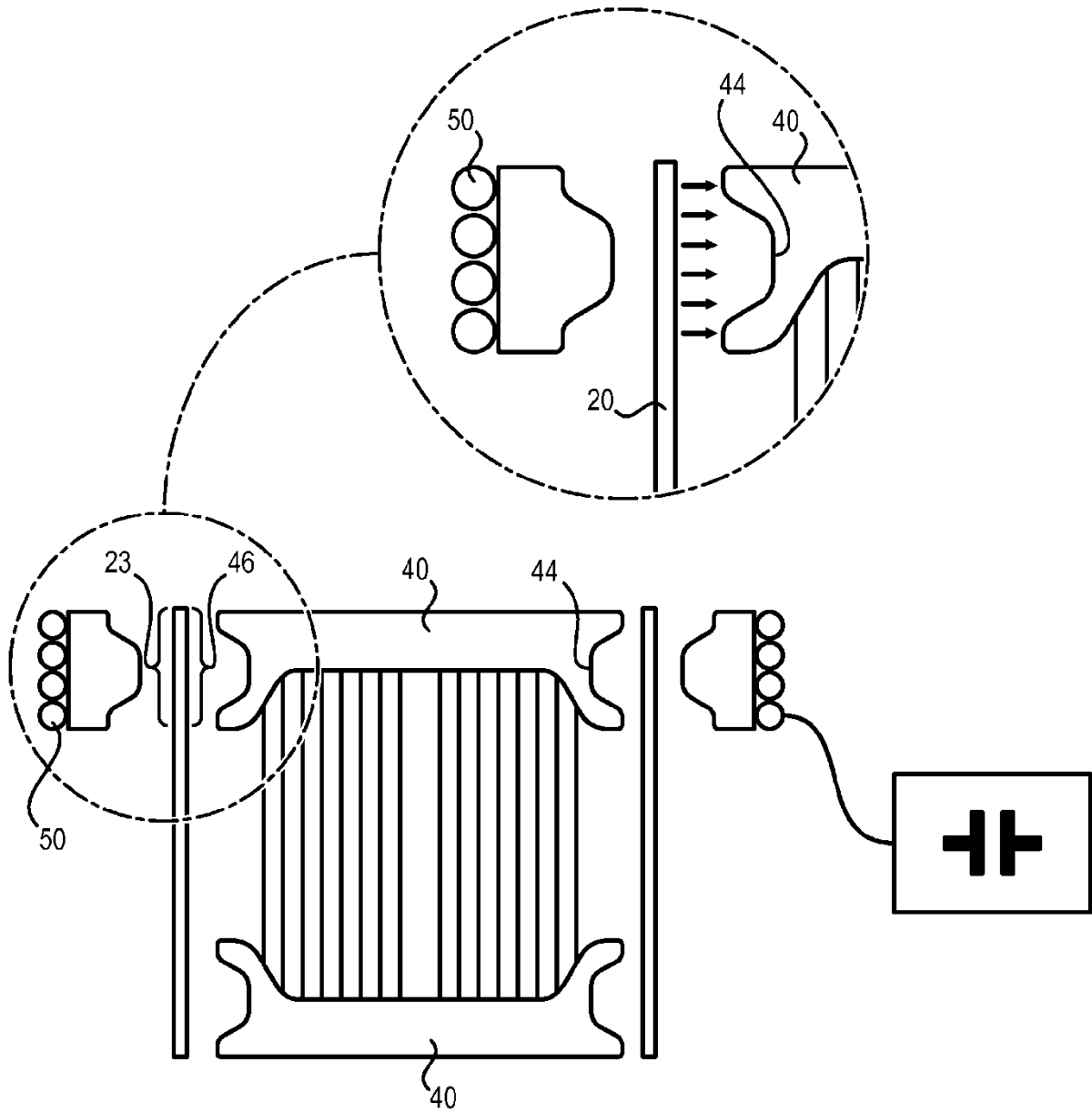
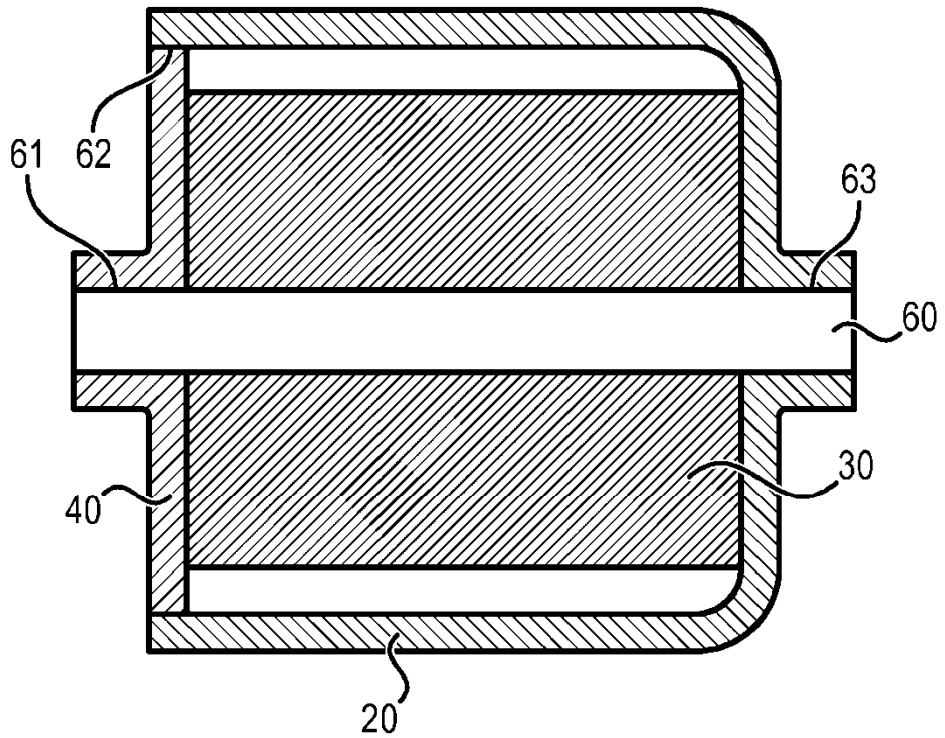




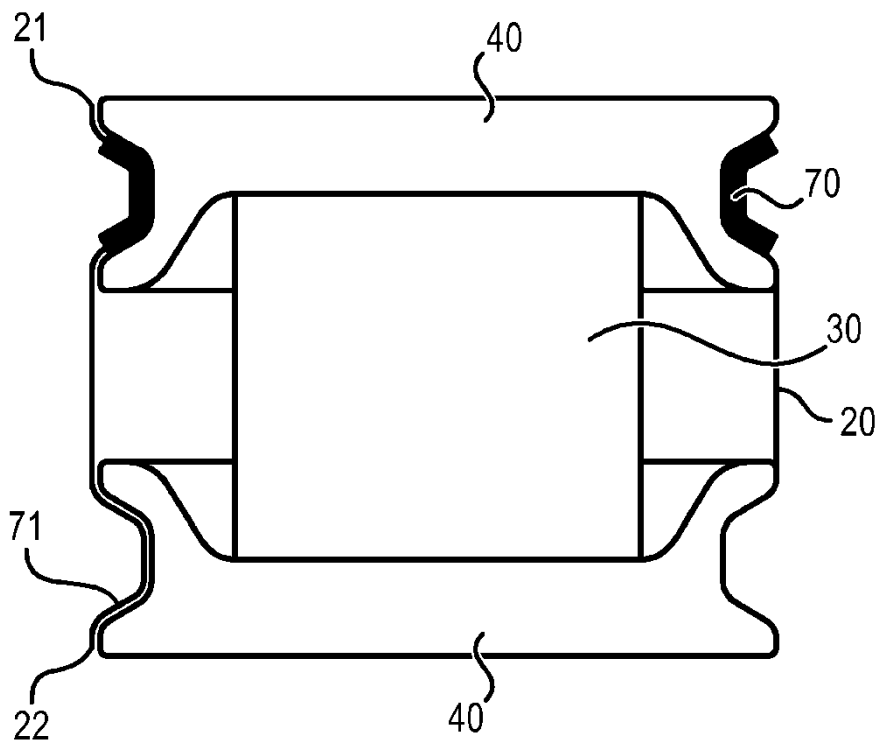
FIG. 5



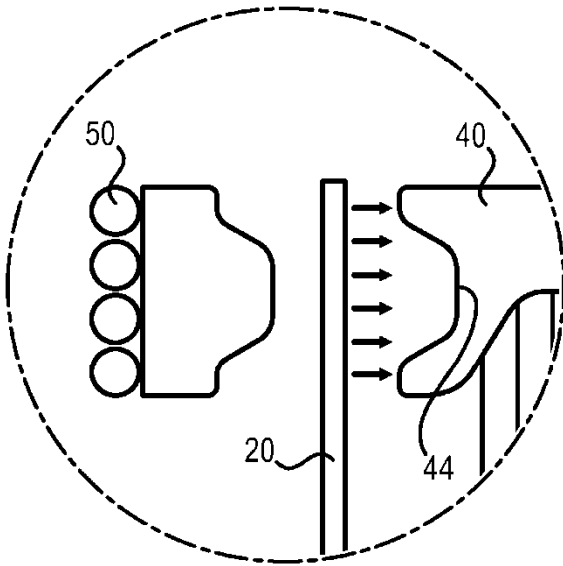
**FIG. 6**



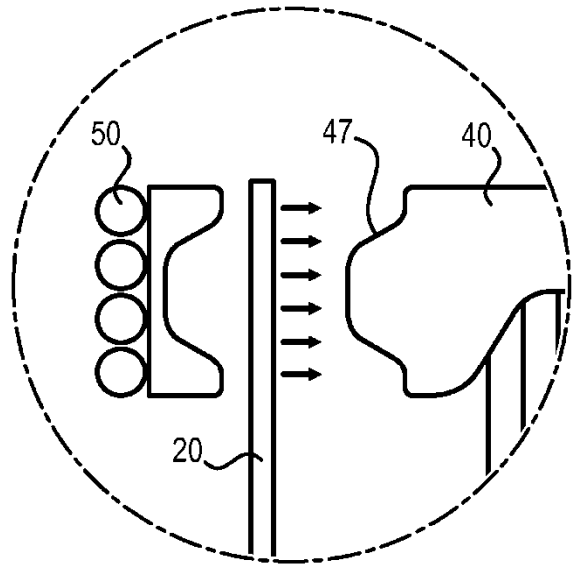
**FIG. 7**



**FIG. 8a**



**FIG. 8b**



**FIG. 8c**

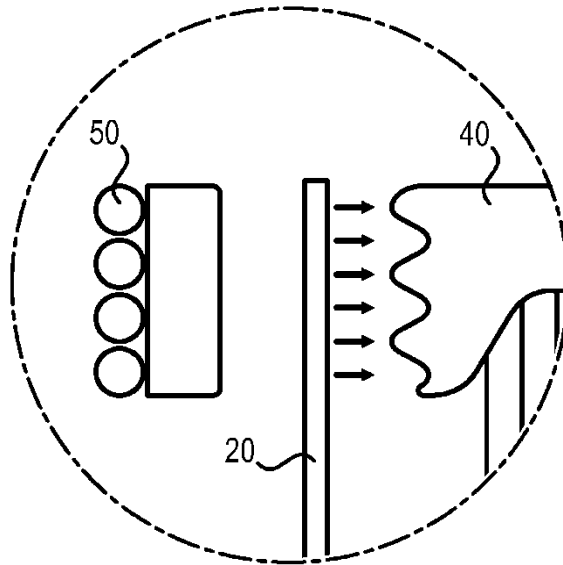
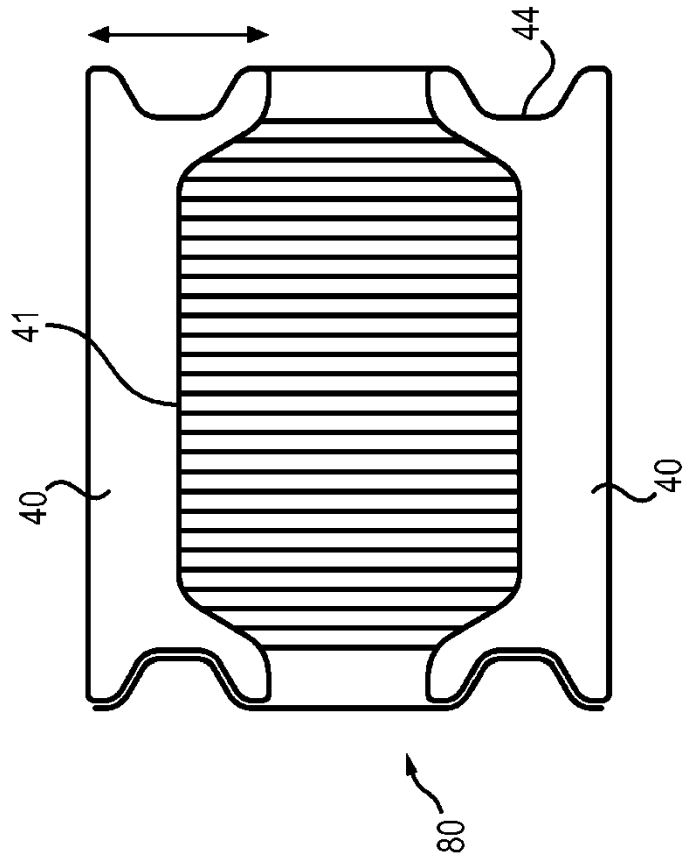
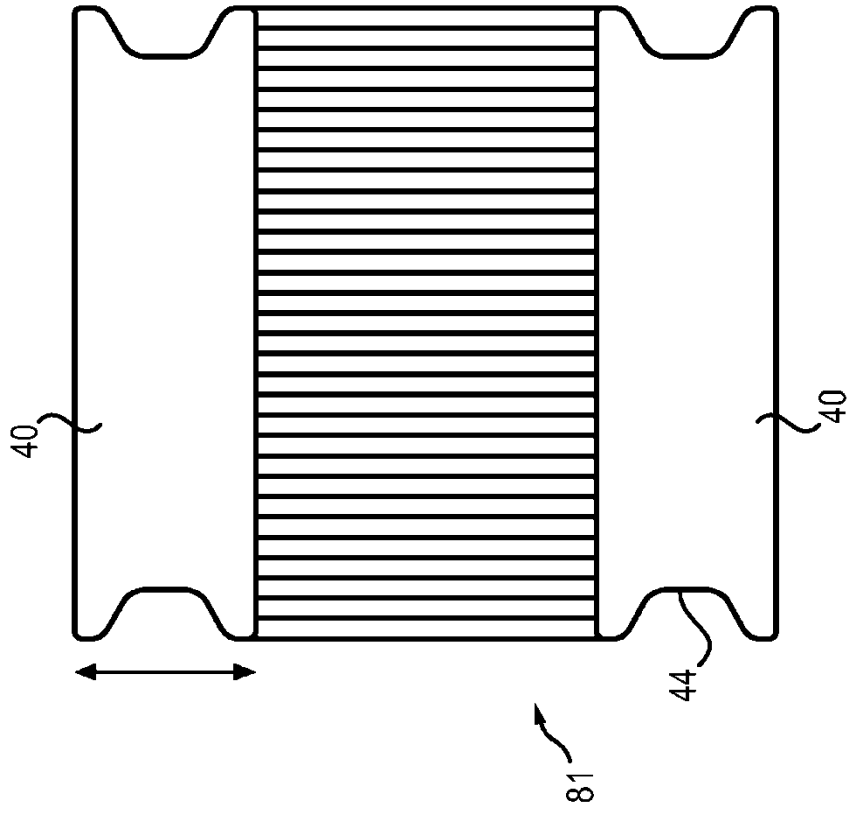
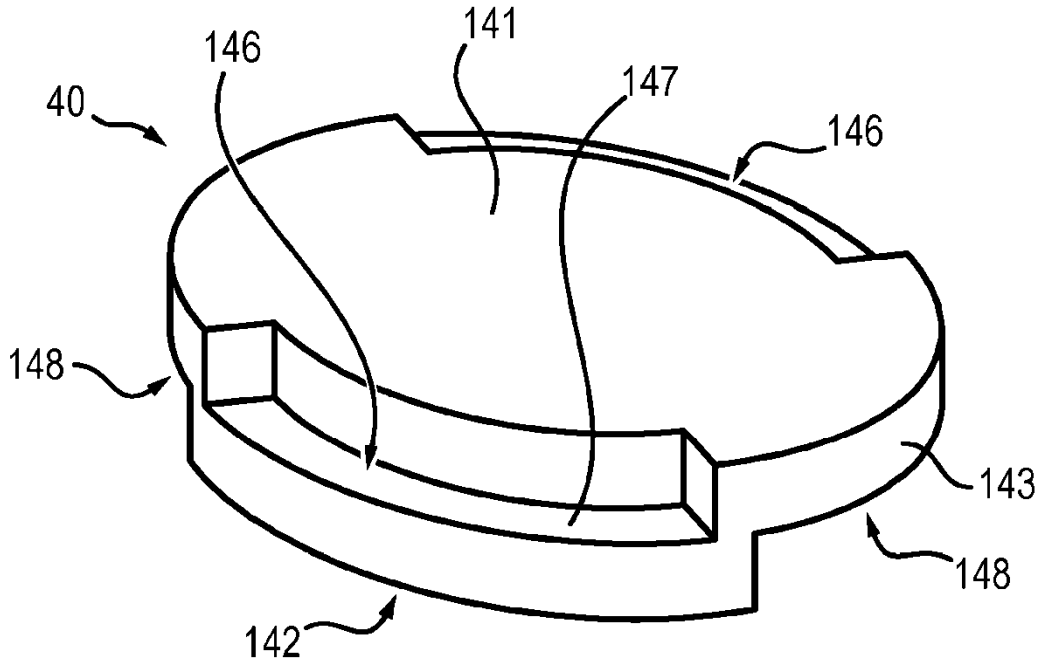


FIG. 9



**FIG. 10**



**FIG. 11**

