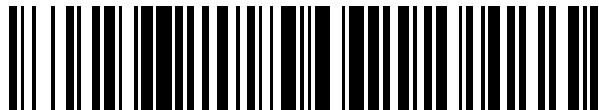


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 682 926**

51 Int. Cl.:

**H01G 11/52** (2013.01)

**H01G 9/02** (2006.01)

**H01M 2/16** (2006.01)

**H01M 2/14** (2006.01)

**H01M 2/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2014** **E 14156775 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.05.2018** **EP 2775492**

54 Título: **Elemento capacitivo que comprende un separador que comprende unas protuberancias que impiden su retirada**

30 Prioridad:

**05.03.2013 FR 1351949**

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

**24.09.2018**

73 Titular/es:

**BLUE SOLUTIONS (100.0%)**

**Odet**

**29500 Ergué Gabéric, FR**

72 Inventor/es:

**VIGNERAS, ERWAN**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 682 926 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**

Elemento capacitivo que comprende un separador que comprende unas protuberancias que impiden su retirada.

5 La invención se refiere a un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica, por ejemplo de tipo batería o de supercapacidad, y más particularmente al elemento capacitivo de un conjunto de este tipo.

10 Se conocen en el estado de la técnica unos conjuntos de almacenamiento de energía que comprenden por lo menos un primer electrodo y un segundo electrodo, siendo las cargas transmitidas a través de un electrolito en el que están sumergidos los electrodos. Un separador eléctricamente aislante está también interpuesto entre los dos electrodos, para evitar cualquier cortocircuito entre los electrodos. El elemento capacitivo está constituido formando un apilamiento primer electrodo/separador/segundo electrodo/separador que se enrolla y se inserta en una envuelta que comprende un cuerpo y por lo menos una tapa, estando el electrolito también contenido en esta envuelta.

15 El documento JP 2012-209072 describe un conjunto de almacenamiento de energía eléctrica de este tipo que comprende por lo menos dos electrodos entre los cuales está interpuesto un separador eléctricamente aislante. Sin embargo, este separador está realizado en un material plástico que no es poroso.

20 Ahora bien, en este tipo de conjunto se desea utilizar un separador realizado en material plástico poroso, tal como polipropileno poroso, que presenta unas ventajas en términos de costes y de aislamiento eléctrico y es, en particular, más estable químicamente que los separadores realizados en papel, lo cual permite limitar el envejecimiento del conjunto de almacenamiento.

25 Sin embargo, utilizar este tipo de separador puede adolecer de inconvenientes durante la fabricación del conjunto de almacenamiento. En efecto, se prevén generalmente unas etapas de calentamiento de la envuelta, tales como una etapa de polimerización de un adhesivo para unir el cuerpo y la tapa, y/o una etapa de soldadura para unir eléctricamente los electrodos a la envuelta y/o una etapa de tratamiento térmico del conjunto.

30 Durante estas etapas, la temperatura del separador puede aumentar por conducción térmica. Ahora bien, dado que este separador es poroso, es susceptible de sufrir una retirada bastante consecuente para unas temperaturas correspondientes a las que alcanza en las etapas antes mencionadas del procedimiento. Esto puede dar como resultado unas zonas en los extremos de los electrodos que están en contacto directo y así, en unos cortocircuitos que se producen en el conjunto de almacenamiento.

35 Para remediar esto, se puede aumentar la longitud del separador colocado en el elemento capacitivo, pero esto aumenta la cantidad de material y los costes de fabricación del elemento, así como su volumen.

40 La invención tiene como objetivo superar los inconvenientes del estado de la técnica y permitir la utilización de un separador de material plástico en un conjunto de almacenamiento de energía, superando los inconvenientes antes citados.

45 Con este fin, la invención tiene por objeto un elemento capacitivo que comprende por lo menos dos complejos, comprendiendo cada complejo por lo menos un electrodo, estando los complejos superpuestos, estando un separador eléctricamente aislante realizado en material plástico, interpuesto entre cada par de complejos, comprendiendo el o por lo menos uno de los separadores por lo menos dos protuberancias, estando por lo menos una protuberancia situada cerca de un extremo del separador según una dirección normal a la dirección de superposición, estando las protuberancias cada una formada por una o varias acumulaciones de material plástico del separador refundido.

50 De acuerdo con la invención, el separador está realizado en un material plástico poroso y por lo menos una de las protuberancias se extiende esencialmente por toda una dimensión del separador.

55 Se debe observar que un separador que comprende por lo menos una protuberancia situada cerca de uno de sus extremos puede comprender la segunda protuberancia en una zona lejana de su extremo. Se considera que una zona está "cerca" de un extremo si la distancia entre la zona y el extremo es inferior o igual al 25% de la dimensión total del separador según esta dirección, ya sea sobre el exterior o sobre el interior del complejo.

60 Las protuberancias según la invención aseguran un enclavamiento mecánico del separador entre los complejos presionados unos contra los otros. Permiten por lo tanto evitar, por un lado, un deslizamiento de las hojas de separador susceptible de descubrir uno de los electrodos durante el funcionamiento del elemento y, por otro lado, limitar la retirada del separador cuando éste se expone a temperaturas elevadas, alcanzadas, en particular, en una o varias de las etapas citadas anteriormente, no sufriendo ninguna retirada la parte del separador situada entre las protuberancias (enclavadas mecánicamente). Se puede evitar así que la longitud del separador no disminuya demasiado y que los electrodos estén en contacto directo en sus extremos.

65

Por lo tanto, se puede utilizar el separador en el elemento capacitivo sin tener la necesidad de modificar el procedimiento de fabricación del conjunto y, por tanto, sin aumentar de manera significativa el riesgo de cortocircuito o la cantidad de material utilizado para formar el separador. Así, se optimiza la fabricación del conjunto sin alterar sus propiedades y su tiempo de vida útil.

5

Además, al impedirse la retirada mediante un enclavamiento mecánico del separador, se puede aumentar la porosidad del separador sin preocuparse de la retirada eventualmente inducida por esta porosidad. Se puede así utilizar un separador que tenga una mayor porosidad con el fin de optimizar la impregnación del elemento capacitivo.

10

Se debe observar que se utilizan las propiedades del separador para formar la protuberancia que constituye el tope entre éste y el complejo. Por lo tanto, no es necesario aportar una pieza suplementaria para conseguir esta función, lo cual hace que el elemento capacitivo sea fácil de realizar y poco costoso.

15

Se debe observar también que se elimina la porosidad del separador en las zonas en las que el material se funde de nuevo. Pero esto no impide el buen funcionamiento del separador, siendo local la refundición y no afectando al separador en su totalidad.

20

Según otra característica ventajosa de la presente invención, el grosor de la protuberancia es por lo menos igual a 1,2 veces el grosor de la zona adyacente del separador exenta de protuberancias, muy preferentemente superior a 1,5 veces el grosor de la zona adyacente del separador sin protuberancia.

25

Las direcciones según las cuales se extienden las diferentes protuberancias son preferentemente esencialmente paralelas.

25

Las protuberancias pueden estar dispuestas en la parte central del separador, aprisionadas entre los complejos.

30

Preferentemente, por lo menos una de las protuberancias, en particular dos protuberancias, está situada en por lo menos uno, en particular en cada uno, de los extremos del separador según por lo menos una dirección predeterminada normal a la dirección de apilamiento.

35

Se puede entonces impedir completamente la retirada del separador.

35

El separador es en particular de dimensión superior a los electrodos según dicha o dichas direcciones predeterminadas, de manera que cada protuberancia sobresalga de ambos electrodos, según esta o estas direcciones. El enclavamiento mecánico es entonces óptimo.

40

Se debe observar en este caso que, habiendo sido ya fundida de nuevo cada protuberancia, no es más porosa. Así, incluso si la materia porosa del separador es susceptible de fundirse en las etapas tales como las mencionadas anteriormente, o incluso durante la utilización normal del conjunto de almacenamiento, ya que no está protegida por los complejos, la protuberancia permanece estable a estas temperaturas, y no se funde de nuevo incluso si se expone más al calor que cuando se encuentra en esta configuración.

45

De esta manera, incluso si se efectúan una o varias de las etapas tales como las mencionadas anteriormente y el separador se calienta, una vez formadas las protuberancias, no sufre retirada, dado que se mantiene en su sitio por cooperación de las protuberancias y de los bordes de los electrodos entre los cuales está interpuesto, en cada uno de sus extremos.

50

El elemento capacitivo según la invención comprende también una o varias de las características de la lista siguiente:

55

- la o por lo menos una de las protuberancias está constituida por una acumulación de materia que se extiende continuamente o mediante una pluralidad de acumulaciones locales (y separadas por porciones desprovistas de acumulaciones). En este último caso, las acumulaciones que constituyen las protuberancias pueden estar una enfrente de la otra o desplazadas;

60

- la protuberancia está dispuesta según por lo menos dos direcciones, siendo cada una normal a la dirección de superposición.

60

- las protuberancias forman, en particular, un marco continuo que se extiende en particular sobre el perímetro de dicho o de por lo menos uno de dichos separadores. Esto es en particular ventajoso cuando el elemento capacitivo está constituido por electrodos apilados pero no bobinados (denominado "superpuestos") y cuando el separador tiene la forma de un cuadrilátero;

65

- el separador puede, al mismo tiempo, comprender unas protuberancias situadas en sus extremos y por lo menos una protuberancia situada en la parte central alejada de sus extremos. Así, se reparten los lugares

a nivel de los cuales el separador se opone a la retirada sobre la longitud del separador, lo cual permite repartir también las tensiones a las que se somete el separador en caso de calentamiento y de retirada. Este modo de realización es particularmente interesante en el caso de separador de gran longitud, para el que la retirada es susceptible de ser importante,

5 - como se ha indicado anteriormente, los electrodos y el o los separadores pueden simplemente estar apilados (o superpuestos) o enrollados los unos sobre los otros una vez apilados (se dice entonces también que están bobinados).

10 - por lo menos un complejo comprende, además del electrodo, por lo menos un colector de corriente metálico realizado de una sola pieza con el electrodo. En particular, por lo menos un complejo comprende de una sola pieza dos electrodos y un colector de corriente situado entre los dos electrodos. Sin embargo, un complejo puede comprender sólo un electrodo y/o un electrodo asociado a un colector. Preferentemente, el colector sobresale del electrodo por lo menos por un extremo del electrodo según la o las direcciones predeterminadas;

15 - el elemento capacitivo comprende un apilamiento de una pluralidad de complejos (en particular por lo menos tres) unidos eléctricamente en serie. Es particularmente oportuno hacer volver a fundir los extremos de los separadores de acuerdo con la invención en este caso. En efecto, al ser el separador poroso y estar impregnado de electrolito, éste es conductor iónico. Además, en los extremos de los separadores, que sobresalen de los electrodos, la diferencia de potencial corresponde a la tensión de utilización del conjunto de almacenamiento. Esta combinación de conducción iónica y diferencia de potencial tiene por efecto degradar el electrolito y el separador y disminuir el tiempo de vida útil del elemento, en particular en el caso en el que la diferencia de potencial es elevada, a saber en el que el elemento capacitivo comprende unos complejos unidos en serie. Ahora bien, los separadores refundidos en sus extremos según la invención ya no son porosos y por lo tanto ya no contienen electrolito, evitando así los inconvenientes enunciados anteriormente,

20 - el o por lo menos uno de los separadores está interpuesto entre un electrodo que forma un ánodo del conjunto y otro electrodo que forma cátodo del conjunto,

25 - el o por lo menos uno de los separadores está realizado en polipropileno. Podría también estar realizado en polietileno, en particular de alta densidad, en PTFE (politetrafluoroetileno), en PET (tereftalato de polietileno), en PVDF (polifluoruro de vinilideno), en PPS (polisulfuro de fenilo), en PEEK (poliéter éter cetona), o compuesto por mezclas de estos polímeros o de uno o varios de estos polímeros con otro material, tal como papel.

30 La invención se refiere asimismo a por lo menos un conjunto de almacenamiento de energía que comprende por lo menos un elemento capacitivo según la invención. El conjunto puede constituir una sobrecapacidad o supercondensador. Sin embargo, también puede ser una batería, un condensador, etc.

La invención tiene también por objeto un procedimiento de fabricación de un elemento capacitivo que comprende las etapas siguientes:

35 - se superpone por lo menos un complejo, comprendiendo el complejo por lo menos un electrodo, y por lo menos un separador eléctricamente aislante de material plástico poroso, estando el separador dispuesto de manera que presenta por lo menos un pliegue,

40 - se calienta localmente dicho o por lo menos uno de dichos separadores en por lo menos dos zonas distintas que comprenden este pliegue, situadas cerca de sus extremos según una dirección normal a la dirección de apilamiento, de manera que la materia plástica se funda localmente y constituya una o varias acumulaciones, formando la o las acumulaciones de material de una misma zona una protuberancia.

45 El procedimiento comprende una etapa durante la cual se superpone por lo menos un separador y por lo menos dos complejos de manera que un separador esté interpuesto entre cada par de complejos, efectuándose esta etapa de interposición de un separador entre dos complejos en función de la configuración seleccionada después de la etapa de calentamiento (en el caso de las protuberancias en la parte central) o antes de la etapa de calentamiento (en el caso de las protuberancias que sobresalen de los electrodos).

50 El hecho de formar un pliegue permite facilitar la formación de la protuberancia. El separador puede ser depositado sobre el o uno de los complejos de manera que se forme el pliegue a partir de la etapa de superposición (en este caso antes o en la etapa de superposición). Alternativamente, el separador puede plegarse tras la etapa de superposición.

55 Preferentemente, se dimensiona el separador de manera que su longitud según la dirección predeterminada sea por lo menos un 3% superior a la longitud del electrodo del complejo, en particular entre el 3 y el 10% superior

antes de la etapa de calentamiento. Esto permite formar una protuberancia de tamaño suficiente, a pesar de la retirada sufrida por el separador en la etapa de calentamiento antes de la formación de la protuberancia, sin utilizar por lo tanto demasiado material.

5 En un modo de realización particular de la invención, se enrollan también los complejos y el o los separadores una vez apilados, para formar una bobina, efectuándose esta etapa de enrollamiento antes o después de la etapa de calentamiento.

10 En otro modo de realización particular de la invención, se colocan los complejos y separadores apilados en una envuelta y se acercan dos porciones de borde de la envuelta a por lo menos uno de sus extremos y se unen estas porciones de borde por termosellado. Se acercan en particular las porciones de borde con interposición del o de por lo menos uno de los separadores y eventualmente de uno o varios de los colectores, correspondiendo la etapa de termosellado a la etapa de calentamiento de dicho o dichos separadores para formar las protuberancias cerca de estos extremos.

15 Por supuesto, el elemento capacitivo ensamblado durante este procedimiento puede comprender la totalidad o parte de las características enumeradas anteriormente.

20 Se describirá ahora unos ejemplos de realización de la invención, no limitativos de ésta e ilustrados en las figuras presentadas a continuación:

- la figura 1 representa una sección de un conjunto de almacenamiento de energía en el que se puede colocar un elemento capacitivo según la invención,
- 25 - la figura 2 representa una vista en sección de otro conjunto de almacenamiento de energía en el que se puede colocar un elemento capacitivo según la invención,
- la figura 3 representa un detalle en sección de un elemento capacitivo según un modo de realización particular de la invención,
- 30 - las figuras 4A a 4C representan diferentes etapas del procedimiento de fabricación del elemento capacitivo de la figura 3,
- la figura 5 representa un detalle en sección de un elemento capacitivo según otro modo de realización particular de la invención,
- 35 - las figuras 6A a 6E representan diferentes etapas del procedimiento de fabricación de un conjunto de almacenamiento de energía tal como el de la figura 2, que comprende un elemento capacitivo tal como el de la figura 5,
- 40 - la figura 7 representa esquemáticamente una variante de realización de acuerdo con la presente invención, según la cual las protuberancias forman un marco continuo que se extiende sobre el perímetro de un separador.

45 En la figura 1, se ha representado un conjunto de almacenamiento de energía 10 de tipo clásico. Este conjunto 10 comprende una envuelta que comprende un cuerpo 12 cilíndrico que comprende una pared lateral 14 y un fondo 16 que forma una cara de extremo del conjunto, así como una abertura en su extremo opuesto al fondo 16. La envuelta comprende también una tapa 18 que comprende una cara principal 20 que recubre la abertura del cuerpo 12 y que forma la otra cara de extremo del conjunto y un faldón periférico 22 destinado a bordear la parte superior de la pared lateral 14 del conjunto, en el exterior de ésta.

50 El conjunto 10 comprende, en el interior de la envuelta, un elemento capacitivo 24 compuesto por un complejo de electrodo positivo 26, por dos separadores 28A, 28B y por un complejo de electrodo negativo 30 superpuestos y después bobinados. El apilamiento se efectúa en el siguiente orden: complejo de electrodo positivo 26, separador 28A, complejo de electrodo negativo 30, separador 28B. Cada complejo 26, 30 comprende, en la parte central, un colector de corriente 32, 34 y, en cada cara del colector, una capa de electrodo 31, 33, respectivamente positiva para el complejo 26 o negativa para el complejo 30. Los electrodos positivo y negativo, también denominados respectivamente cátodo y ánodo, comprenden un carbón activo poroso que permite almacenar las cargas. Los colectores de corriente 32; 34, generalmente realizados en un material metálico, permiten transmitir la corriente así creada hacia el exterior del conjunto de almacenamiento. El separador, realizado en un material aislante eléctricamente y poroso, permite aislar eléctricamente los dos electrodos (con el fin de evitar los cortocircuitos) dejando al mismo tiempo que las cargas circulen entre ellos. Para las necesidades de la invención, el separador está realizado en material plástico poroso, por ejemplo en polipropileno. Se debe observar también que un electrolito líquido está contenido en la envuelta del conjunto. Este electrolito permite la circulación de las cargas entre dos electrodos adyacentes.

Como se puede ver en la figura 1, cada complejo de electrodo de un tipo particular está unido a una cara de extremo del conjunto de almacenamiento. La unión entre los colectores 32, 34 y la envuelta se efectúa en particular con la ayuda de una soldadura. Los colectores 32 del electrodo positivo sobresalen por lo tanto para  
 5 ello del apilamiento de electrodo en un primer extremo del apilamiento, según una dirección predeterminada normal a la dirección de superposición, mientras que los colectores 34 del electrodo negativo del apilamiento sobresalen en un extremo opuesto, también según la dirección predeterminada.

El cuerpo 12 y la tapa 18 están realizados cada uno en un material conductor, en particular en metal, y forman los terminales respectivos del conjunto. La tapa forma el terminal positivo mientras que el cuerpo forma el  
 10 terminal negativo del conjunto. El colector 32 asociado a los electrodos positivos está unido por lo tanto a la tapa 18, mientras que el colector 34 asociado a los electrodos negativos está unido al fondo 16 de la envuelta. Para evitar cualquier cortocircuito, se debe observar que el cuerpo y la tapa están aislados eléctricamente con la ayuda de una junta 35, colocada entre la cara interior del faldón periférico 22 y la cara exterior de la pared lateral 14. Este material permite también asegurar la estanqueidad del conjunto y evitar cualquier fuga del electrolito.

Se describirá ahora con la ayuda de la figura 2 otro ejemplo de conjunto de almacenamiento de energía 100 según la invención.

Este conjunto comprende una envuelta 102 de tipo "coffee bag", bien conocida en el mercado, que comprende un cuerpo cilíndrico abierto en cada uno de sus extremos 103 y cerrado sobre sí mismo en cada uno de sus  
 20 extremos para formar una envuelta estanca.

En el interior de la envuelta, se coloca un elemento capacitivo 104 que comprende cuatro complejos 106A, 106B; 108A, 108B apilados con interposición de un separador 110A, 110B, 110C entre cada par de complejos  
 25 adyacentes. Cada complejo positivo 106A, 106B está colocado al lado de un complejo negativo 108A, 108B para formar una célula capacitiva elemental.

Como en el modo de realización anterior, cada complejo 106, 108 está compuesto por dos electrodos entre los cuales está colocado un colector de corriente metálico que sobresale de los electrodos según una dirección  
 30 predeterminada. Los colectores de los complejos positivos 106A, 106B sobresalen del electrodo en un primer extremo del apilamiento según la dirección predeterminada, mientras que los colectores de los complejos negativos 108A, 108B sobresalen del electrodo en un extremo del apilamiento según la dirección predeterminada.

Los separadores 110A-110C sobresalen también del apilamiento en los dos extremos del apilamiento según la  
 35 dirección predeterminada.

En cada extremo 103 del apilamiento, los colectores de complejos positivos 106A, 106B y los separadores 110A-110C de un primer extremo del apilamiento y los colectores de los complejos negativos 108A, 108B y los  
 40 separadores de un segundo extremo del apilamiento se termosellan con el borde de la envuelta en este extremo. Los colectores y separadores se unen por lo tanto para estar en contacto en cada extremo 103 del apilamiento. Se debe observar que los colectores y/o los separadores no están obligatoriamente termosellados.

Cada uno de estos tipos de conjunto de almacenamiento es relativamente clásico. Se hará referencia ahora al núcleo de la invención, es decir, al apilamiento que constituye el elemento capacitivo contenido en el conjunto. Se debe observar también que los conjuntos descritos anteriormente no son limitativos de la invención. Estos  
 45 pueden ser de cualquier configuración siempre que el conjunto contenga un elemento capacitivo según la invención.

En el modo de realización representado en sección en la figura 3, se aprecia que el separador 28 comprende, en cada uno de sus extremos según la dirección predeterminada, normal a la dirección de superposición D, una  
 50 protuberancia 36A 36B. Esta protuberancia se realiza volviendo a fundir localmente el material plástico que constituye el separador. Se realiza continuamente sobre toda la longitud del extremo del separador. Las protuberancias se extienden por lo tanto perpendicularmente a la dirección predeterminada. Como se observa en la figura 3, las protuberancias 36A, 36B hacen tope contra los extremos de los electrodos adyacentes entre los  
 55 cuales está interpuesto el separador, si se intenta modificar la posición del separador según la dirección predeterminada. Así, cuando el separador se calienta y tiende a retirarse, esta retirada según la dirección predeterminada es impedida por el tope de las protuberancias contra los electrodos.

El elemento capacitivo se realiza entonces de la manera siguiente:

- se apilan las diferentes capas de electrodo positivo 26 - separador 28 - electrodo negativo 30 - separador 28, arrastrándolas entre cilindros que permiten constituir el apilamiento. El separador 28 está diseñado de  
 60 manera que su dimensión transversal sea superior a la de las capas de electrodos 31, 33 (pero no obligatoriamente a la de los colectores 32, 34) y que sobresalgan de cada lado del apilamiento según la  
 65 dirección predeterminada. Se dimensiona el separador 28 de manera que su dimensión transversal sea

por lo menos un 3%, preferentemente del 5 al 10%, superior a la dimensión correspondiente del electrodo 31, 33. Se posiciona también su centro según la dimensión transversal de manera que corresponde al centro del electrodo 26, 30 según esta dirección,

- 5 - tras el apilamiento, como se observa en la figura 4A, se aplican unos elementos 40, 42, tales como unos rodillos, que calientan en cada extremo del apilamiento según la dirección predeterminada normal a la dirección de superposición, estando los dos rodillos dispuestos para estar en contacto con los separadores 28.
- 10 - como se puede observar en la figura 4B, el calentamiento de los extremos del separador 28 conlleva, en primer lugar, una retirada del separador 28, pero el separador está dimensionado de manera que, incluso después de esta retirada, sea de longitud superior o igual a la de los electrodos,
- 15 - como se observa en la figura 4C, el calentamiento hace volver a fundir después cada extremo del separador 28 que sobresale de los electrodos 31, 33, con el fin de formar una protuberancia 36 tal como se muestra en la figura 4C. Se debe observar que el resto del separador 28, protegido por el electrodo 26, 30 compuesto por carbón, que tiene una temperatura de fusión más elevada que el separador, protege la porción de separador situada entre los electrodos e impide que esta porción vuelva a fundirse, lo cual permite conservar un separador 28 poroso funcional entre los electrodos 31, 33,
- 20 - después, en el caso en el que el apilamiento está colocado en un conjunto bobinado tal como el de la figura 1, se recorta por ejemplo el apilamiento a la dimensión deseada (según la dirección transversal) y se enrolla la porción obtenida, para formar una bobina.

25 Una vez realizado el elemento capacitivo 24, se inserta en la envuelta, se une al cuerpo 12 y a la tapa 18, se une la tapa 18 y el cuerpo 12 y se impregna el conjunto insertando el electrolito en la envuelta. Estas etapas son clásicas y por lo tanto no se detallarán en la presente memoria.

30 Se describirá ahora un elemento capacitivo según una variante de la invención, representado en la figura 5. Las referencias en esta figura son las mismas que en la figura 3 para los elementos que son idénticos.

En esta variante, los complejos positivo 26 y negativo 30 son idénticos a los de la figura 3 y no se detallarán. El separador 28 comprende, no obstante, en sustitución de las protuberancias 36A, 36B, unas protuberancias 38A, 38B en la porción del separador 28 situado entre los electrodos 31, 33. Estas protuberancias 38A, 38B se realizan también volviendo a fundir el material del separador 28 y no son por lo tanto porosas. Están encajadas entre los electrodos respectivos 31, 33, de los complejos positivo 26 y negativo 30 y son incluso susceptibles de deformar ligeramente la superficie del electrodo 31, 33. Cuando el separador 28 se calienta, estas protuberancias 38A, 38B permanecen en sus posiciones iniciales debido al encajamiento ejercido sobre estas por los electrodos 31, 33 y ejercen un enclavamiento que impide la retirada del separador 28 en su parte central, situada entre las protuberancias 38A, 38B. Estas protuberancias 38A, 38B se extienden continuamente por toda la dimensión del separador.

45 La presencia de estas protuberancias 38A, 38B (frente a los electrodos 31, 33, y preferentemente cerca de los extremos de éstos) permite, por lo tanto, limitar la retirada del separador 28. También se pueden utilizar en combinación con unas protuberancias tales como las 36A, 36B (realizadas sobre el exterior de los extremos de los electrodos) con el fin de repartir las tensiones sobre el separador 28 en caso de retirada. Se debe observar también que la presencia de estas protuberancias 38A, 38B frente a los electrodos 31, 33, no impide la conducción iónica y el intercambio de iones entre dos electrodos 31, 33 opuestos, ya que el separador 28 se vuelve a fundir solamente localmente. Las partes del separador que no comprenden ninguna protuberancia siguen siendo, por lo tanto, por supuesto porosas.

55 El modo de realización de las protuberancias a partir de un pliegue conduce a unas protuberancias que sobresalen esencialmente sobre una sola cara de los separadores. Según unas variantes de acuerdo con la invención, se pueden adaptar los pliegues y/o las modalidades de fusión de la materia para realizar unas protuberancias que sobresalgan de las dos caras principales de los separadores, por lo menos de manera sustancialmente simétrica con respecto al plano medio de los separadores.

60 Se describirá con la ayuda de las figuras 6A a 6E otra variante de un procedimiento de conjunto de almacenamiento de energía, siendo este conjunto un conjunto tal como el de la figura 2, en el que está colocado un elemento capacitivo que comprende unas protuberancias extremas tales como las de la figura 3, y unas protuberancias centrales.

65 Durante una primera etapa representada en la figura 6A, se apila un separador 110 sobre un complejo 106A, estando el separador dispuesto sobre el complejo 106A de manera que sobresalga del electrodo de cada lado de este según la dirección predeterminada, y presenta unos pliegues 120A, 120B en sus extremos y unos pliegues 122A, 122B en su porción superpuesta en el electrodo. En estos pliegues, el separador presenta por lo menos

dos capas superpuestas (en forma de  $\Omega$  para los pliegues 122A, y 122B y en forma de S para los pliegues 120A y 120B).

5 En una segunda etapa representada en la figura 6B, se calienta el separador 110 a nivel de los pliegues 122A, 122B. Los rodillos 40, 42 se aplican por encima del separador 110 en la dirección de superposición D de los diferentes elementos, con el fin de calentar localmente éste y formar una protuberancia no porosa 138A, 138B en lugar de los pliegues 122A, 122B. La presencia de los pliegues permite facilitar la formación de las protuberancias aportando un exceso local de material. Se debe observar que se calienta el electrodo en este modo de realización pero que la temperatura de fusión de éste es superior a la temperatura de fusión del separador.

10 Se apila después un complejo negativo 108A por encima del separador 110A y después otro separador 110B, que se calienta, etc. hasta formar un apilamiento tal como el representado en la figura 6C. Se desliza después este apilamiento en una envuelta 102, abierta en sus dos extremos, como se indica en esta figura.

15 Después, se cierran los dos extremos de la envuelta de manera que los separadores 110A-110C y el colector de un tipo de complejo (es decir, o bien positivo o bien negativo) esté interpuesto entre las porciones de borde de la envuelta 102 en uno de sus extremos. Se comprime así el conjunto de los separadores 110A, 110B, 110C, de los colectores y del borde de la envuelta 102 calentándolos. Los separadores 110A, 110B, 110C sufren una retirada en sus extremos (poco importante ya que las protuberancias 138A, 138B situadas entre los electrodos mantienen el separador en su sitio en una gran parte de su longitud). Después se vuelven a fundir localmente en sus extremos para formar una protuberancia respectiva 136A, 136B. Se debe observar que la envuelta 102, realizada en aluminio, y los electrodos 106, 108 no se funden a la temperatura de fusión de los separadores 110A, 110B, 110C. Una vez vueltos a fundir estos separadores 110A, 110B, 110C, se aumenta la temperatura y la presión a nivel de los extremos 103 para termosellar los dos extremos de la envuelta comprimiendo el apilamiento de los colectores y separadores unos contra los otros y se sueldan los diferentes elementos del apilamiento por este medio. Esto se realiza con la ayuda de pares de rodillos referenciados 40A, 40B y 42A, 42B en las figuras 6 adjuntas.

20 Como se ha indicado anteriormente, según una característica ventajosa de la presente invención, el grosor de la protuberancia 36, 38, 136, 138 es por lo menos igual a 1,2 veces el grosor de la zona adyacente del separador 28 exenta de protuberancias, muy preferentemente superior a 1,5 veces el grosor de la zona adyacente del separador sin protuberancia, con el fin de asegurar el efecto de enclavamiento mecánico descrito anteriormente.

25 Por otra parte, el grosor del separador 28 está comprendido generalmente entre 5 y 40 micrones, ventajosamente del orden de 30 micrones.

Por supuesto, la invención no está limitada a los modos de realización descritos anteriormente.

30 Por ejemplo, el elemento capacitivo puede ser un elemento superpuesto pero dispuesto en una envuelta de tipo diferente al que se ha descrito. Los separadores y/o los colectores no están obligatoriamente unidos, o no están obligatoriamente todos unidos con la envuelta en sus extremos.

35 Las protuberancias pueden estar dispuestas también en el separador sobre unas partes de éste según la dirección predeterminada, y no la totalidad de su dimensión según esta dirección. Están constituidas entonces por una pluralidad de acumulaciones separadas por unas porciones desprovistas de acumulaciones.

40 La protuberancia también puede estar dispuesta en el separador según más de una dirección y podría por ejemplo estar dispuesta en zigzag. Este es el caso en particular cuando el separador pertenece a un elemento capacitivo superpuesto.

45 Como se ha indicado anteriormente, la protuberancia puede estar dispuesta según por lo menos dos direcciones, siendo cada una normal a la dirección de superposición.

50 Según un modo de realización esquematizado en la figura 7, las protuberancias 36 forman un marco continuo que se extiende sobre la totalidad del perímetro de un separador.

55 Se puede prever también que el separador esté plegado con el fin de rodear un electrodo y comprende una protuberancia cerca de un extremo mantenido entre un primer y un segundo complejo, y una protuberancia cerca del otro extremo mantenido entre el segundo y un tercer complejo.

60 Se debe observar también que el electrodo puede no ser de una sola pieza con un colector o que un complejo puede comprender solamente un colector y una sola capa de electrodo.

65 Asimismo, en lo que se refiere al procedimiento, se puede prever que, en el caso de un conjunto bobinado, la etapa de bobinado se efectúe antes de la etapa de calentamiento y de formación de la protuberancia, o que, en



el caso de un conjunto superpuesto, el separador no está sellado con la envuelta o no comprenda ningún pliegue, por ejemplo.

- 5 Un separador colocado en un elemento bobinado puede comprender también unas protuberancias en su porción superpuesta con el electrodo y/o unos pliegues para la formación de las protuberancias. Asimismo, en un elemento capacitivo superpuesto, el separador puede estar según una configuración diferente de las descritas.

## REIVINDICACIONES

1. Elemento capacitivo (24; 104) que comprende por lo menos dos complejos (26, 30; 106A, 106B, 108A, 108B), comprendiendo cada complejo por lo menos un electrodo (31, 33), estando los complejos superpuestos, estando un separador (28A, 28B, 28) eléctricamente aislante, realizado en material plástico, interpuesto entre cada par de complejos, comprendiendo el por lo menos uno de los separadores por lo menos dos protuberancias (36A, 36B ; 38A, 38B ; 136A, 136B, 138A, 138B), estando por lo menos una protuberancia situada cerca de un extremo del separador según una dirección normal a la dirección de superposición, estando las protuberancias formadas cada una por una o varias acumulaciones del material plástico del separador refundido, estando dicho elemento capacitivo (24, 104) caracterizado por que el separador (28A, 28B, 28) está realizado en un material plástico poroso, y por que por lo menos una de las protuberancias (36A, 36B, 38A, 38B; 136A, 136B, 138A, 138B) se extiende esencialmente según toda una dimensión del separador.
2. Elemento capacitivo según la reivindicación anterior, en el que por lo menos una de las protuberancias (36A, 36B; 136A, 136B), en particular dos, se extiende en por lo menos uno, en particular en cada uno, de los extremos del separador, según por lo menos una dirección predeterminada, normal a la dirección de superposición, siendo el separador de dimensión superior a los electrodos según dicha o dichas direcciones predeterminadas, de manera que dicha o dichas protuberancias sobresalgan de los dos electrodos según estas direcciones.
3. Elemento capacitivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que por lo menos una de las protuberancias (38A, 38B; 138A, 138B) está dispuesta en la porción del separador superpuesta a uno por lo menos de los electrodos.
4. Elemento capacitivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el separador comprende además por lo menos una protuberancia que se extiende en una porción denominada central del separador, alejada de sus extremos.
5. Elemento capacitivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que por lo menos una de las protuberancias (36A, 36B) está dispuesta según por lo menos dos direcciones, siendo cada una normal a la dirección de superposición.
6. Elemento capacitivo según la reivindicación anterior, en el que por lo menos una parte de las protuberancias forma un marco continuo sobre el perímetro de dicho o de por lo menos uno de dichos separadores.
7. Elemento capacitivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los complejos (26, 30) y el o los separadores (28A, 28B) una vez apilados se enrollan unos sobre los otros.
8. Elemento capacitivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende por lo menos tres complejos (106A, 106B, 108A, 108B) apilados y unidos en serie.
9. Elemento capacitivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que por lo menos un complejo (26, 30; 106A, 106B, 108A, 108B) comprende un colector de corriente metálico (32, 34) de una sola pieza con el electrodo (31, 33).
10. Elemento capacitivo según la reivindicación anterior, en el que dicho o por lo menos uno de dichos complejos (26, 30; 106A, 106B, 108A, 108B) comprende de una sola pieza dos electrodos (31, 33) y un colector de corriente (32, 34) situado entre los dos electrodos del complejo.
11. Elemento capacitivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el o por lo menos uno de los separadores (28A, 28B, 28; 110A-110C) está realizado, por lo menos parcialmente, en polipropileno.
12. Elemento capacitivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el grosor de la protuberancia (36A, 36B; 38A, 38B; 136A, 136B, 138A, 138B) es por lo menos igual a 1,2 veces el grosor de la zona adyacente del separador (28A, 28B, 28) exenta de protuberancias, muy preferentemente superior a 1,5 veces el grosor de la zona adyacente del separador exenta de protuberancias.
13. Conjunto de almacenamiento de energía (10; 100), que comprende por lo menos un elemento capacitivo (24; 104) según una de las reivindicaciones anteriores.
14. Conjunto según la reivindicación anterior, que constituye una supercapacidad.
15. Procedimiento de fabricación de un elemento capacitivo (24; 104) según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que comprende las etapas siguientes:
- se superpone por lo menos un complejo (26, 30; 106A, 106B, 108A, 108B) que comprende por lo menos un electrodo (31,33), y por lo menos un separador (28, 28A, 28B; 110A-110C) eléctricamente aislante, de

material plástico poroso, estando el separador dispuesto de manera que presente por lo menos un pliegue (120A, 120B; 122A, 122B),

- 5 - se calienta localmente dicho o por lo menos uno de dichos separadores (28, 28A, 28B; 110A-110C) en por lo menos dos zonas distintas que comprenden este pliegue, situadas cerca de los extremos del separador según una dirección normal a la dirección de superposición, de manera que el material plástico se funda localmente y constituya una o varias acumulaciones que forman una protuberancia (36A, 36B, 38A, 38B; 136A, 136B, 138A, 138B), en cada una de las zonas.
- 10 16. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que se dimensiona el separador (28, 28A, 28B, 110A-110C) de manera que su longitud según la dirección predeterminada sea por lo menos un 3% superior a la longitud del electrodo del complejo, en particular entre el 3 y el 10% superior antes de la etapa de calentamiento.
- 15 17. Procedimiento según la reivindicación 15 o 16, en el que se colocan los complejos (106A, 106B, 108A, 108B) y separadores (110A-110B) apilados en una envuelta (102) y se acercan unas porciones de bordes de la envuelta a por lo menos uno de sus extremos (103) con interposición del o de por lo menos uno de los separadores y se unen sus bordes por termosellado, correspondiendo la etapa de termosellado a la etapa de calentamiento de dicho o dichos separadores para formar las protuberancias cerca de sus extremos.

FIG. 1

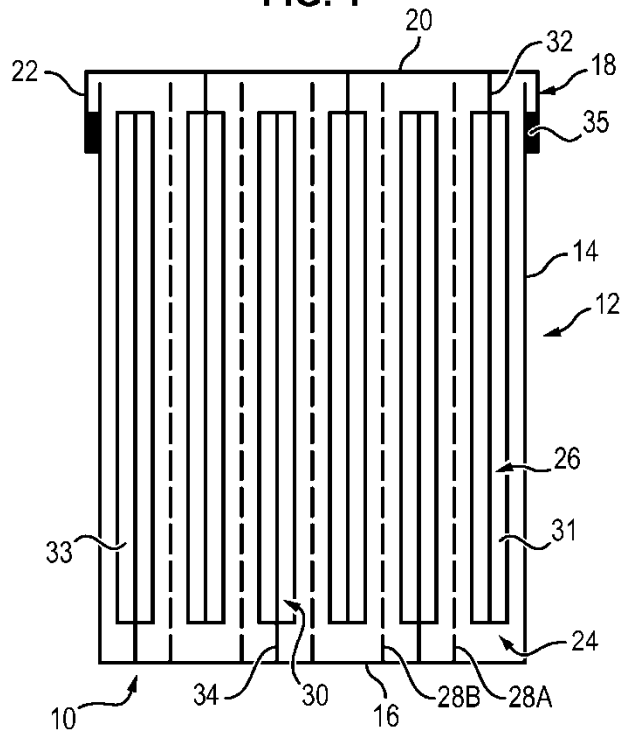


FIG. 2

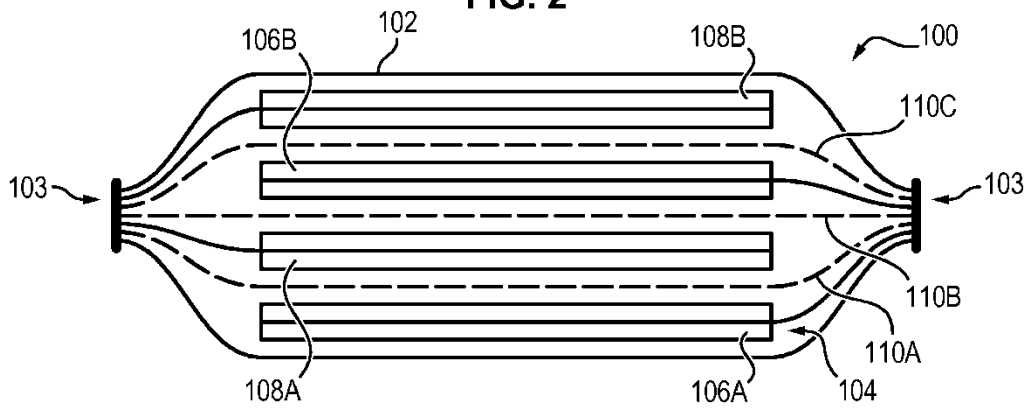
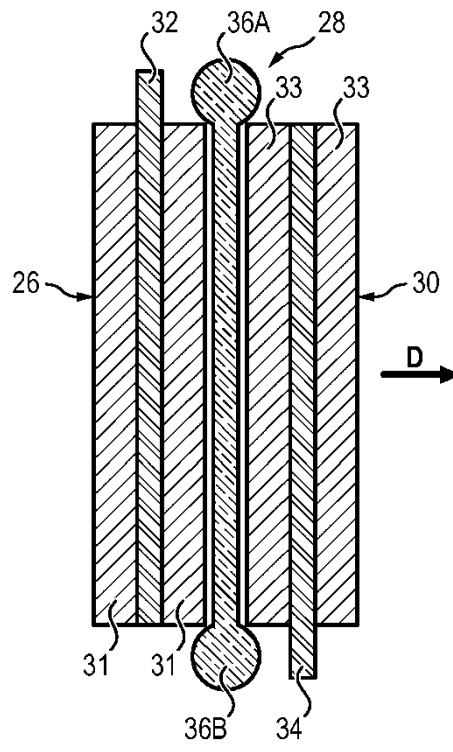


FIG. 3



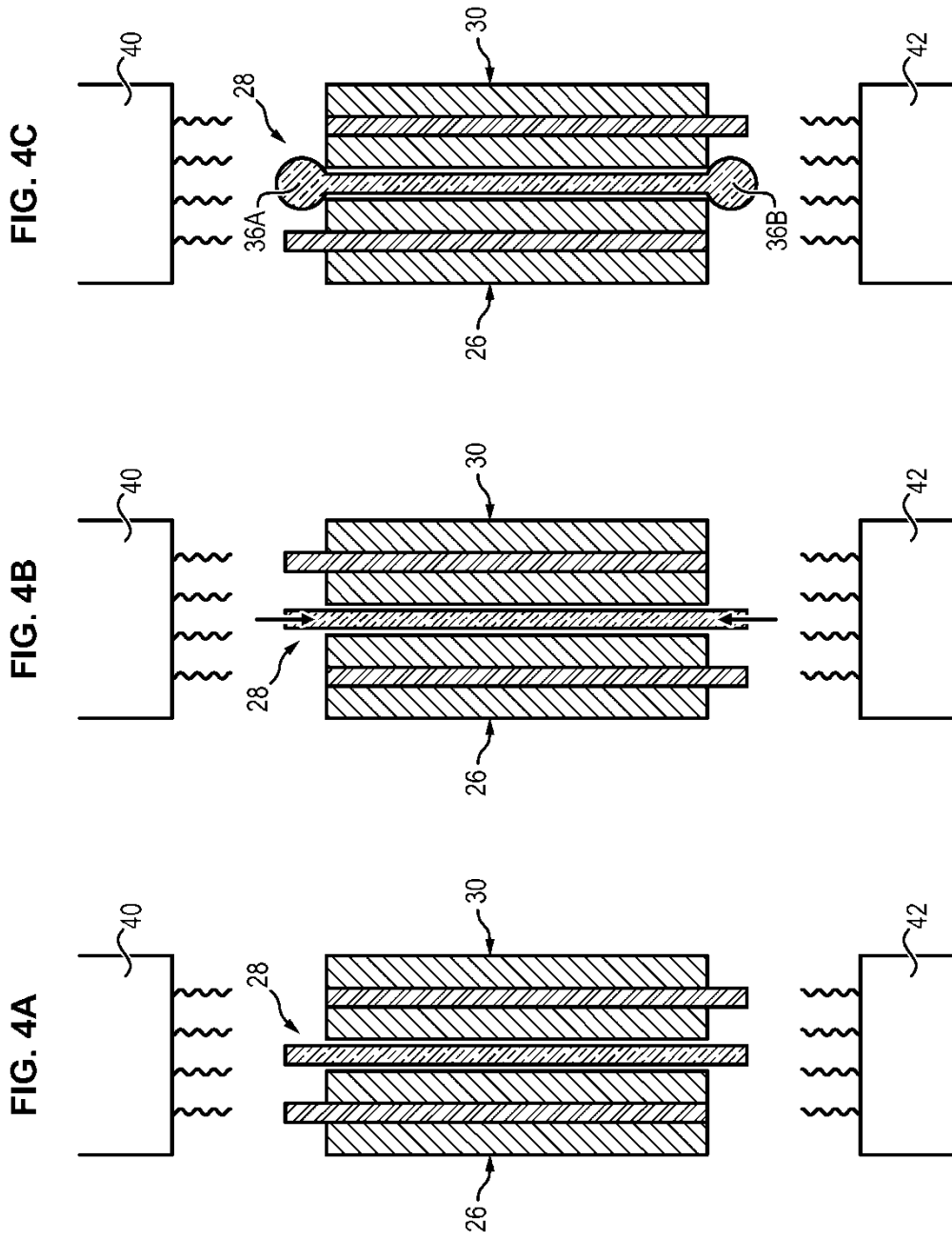
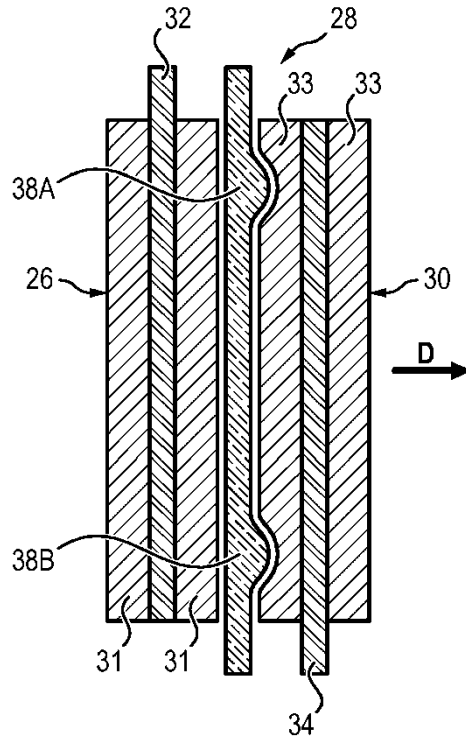


FIG. 5



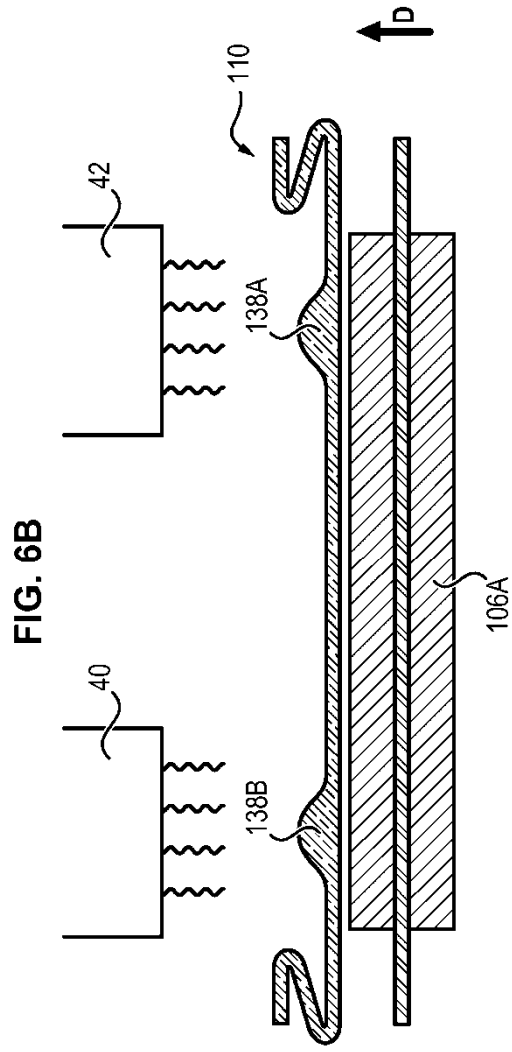
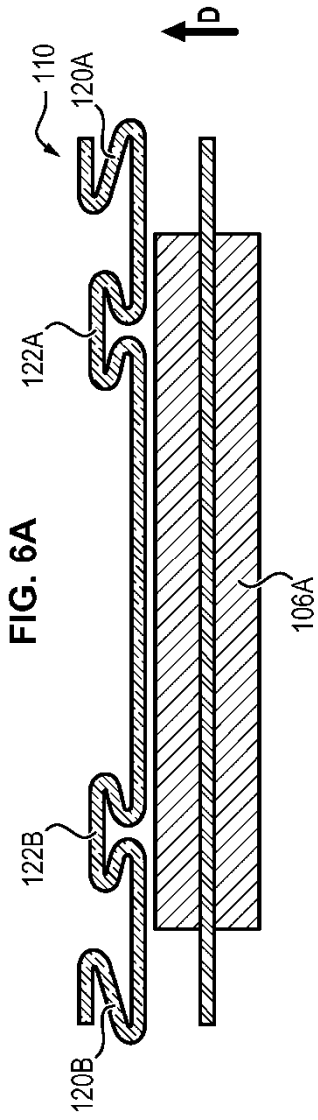
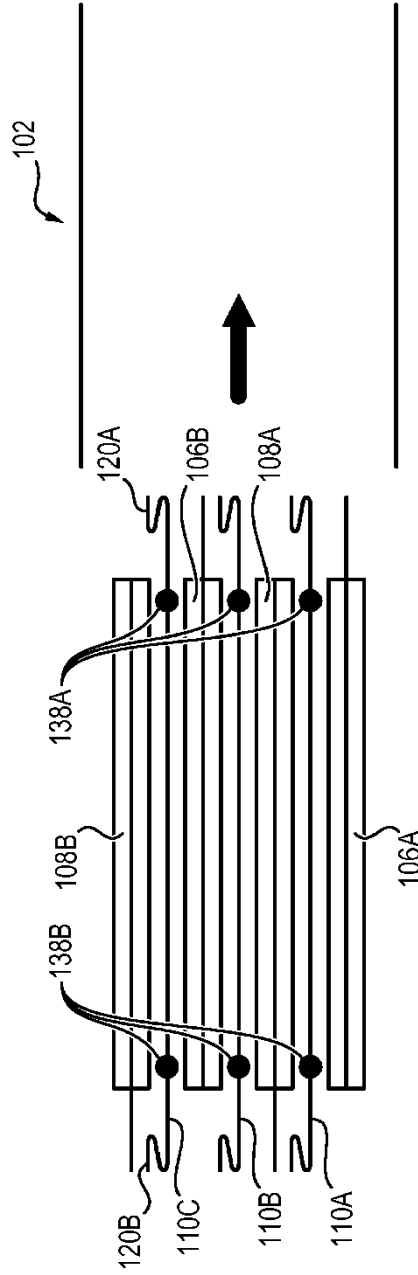




FIG. 6C



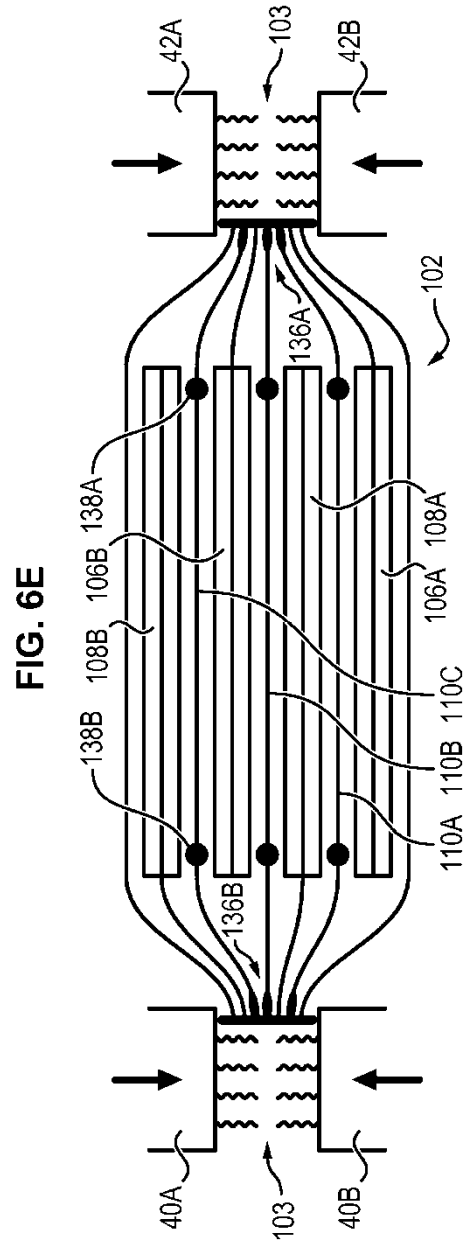
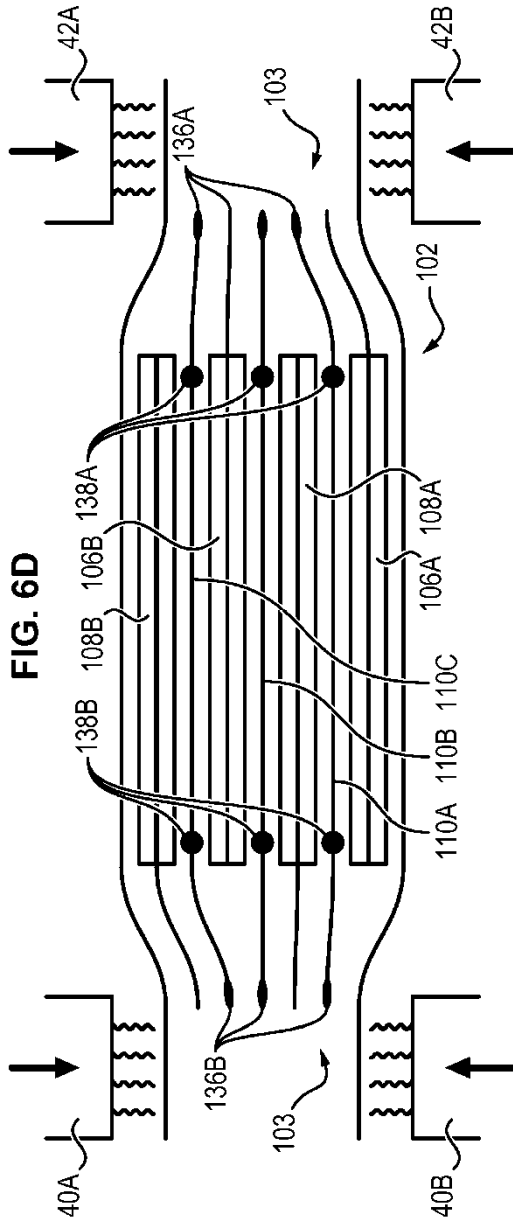


FIG. 7

