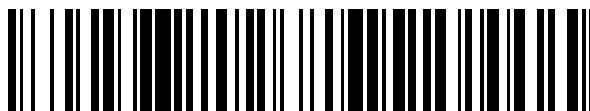


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 040**

51 Int. Cl.:

H01M 4/131 (2010.01)
H01G 11/08 (2013.01)
H01G 11/78 (2013.01)
H01M 4/133 (2010.01)
H01M 4/48 (2010.01)
H01M 4/587 (2010.01)
H01M 10/04 (2006.01)
H01M 10/0525 (2010.01)
H01M 10/058 (2010.01)
H01M 16/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.11.2014** **PCT/EP2014/074592**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015** **WO15071407**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2014** **E 14808526 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018** **EP 3069397**

54 Título: **Dispositivo de suministro de energía**

30 Prioridad:

14.11.2013 DE 102013112578

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

16.07.2018

73 Titular/es:

**TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT
(100.0%)
Karolinenplatz 5
64285 Darmstadt, DE**

72 Inventor/es:

**STAAB, MATTHIAS;
GREINER, FELIX;
SCHLAAK, HELMUT F.;
RAUBER, MARKUS;
ENSINGER, WOLFGANG;
TEMPEL, HERMANN y
SCHNEIDER, JÖRG J.**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 676 040 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

Dispositivo de suministro de energía

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de suministro de energía con un supercondensador y con una batería recargable, estando aplicado sobre una superficie del supercondensador un revestimiento de electrodo que forma un primer electrodo de batería, y presentando el supercondensador varias secciones de condensador configuradas en forma de barra.
- 10 Un supercondensador presenta en relación al peso una densidad de potencia especialmente elevada, que es aproximadamente de 10 a 100 veces mayor que en condensadores convencionales. Un supercondensador puede estar configurado, por ejemplo, como condensador electroquímico, en el que preferentemente un electrolito apropiado provoca una conductividad de iones entre dos electrodos. Los supercondensadores pueden presentar valores de capacidad muy elevados de hasta 12000 F con 1,2 V referido a la necesidad de espacio.
- 15 Por el documento US 2008/0299460 A1 se conoce un ánodo de una batería de litio, que presenta un revestimiento de nanotubos de carbono, por lo que en combinación con distintos electrolitos se posibilita una elevada capacidad de la batería.
- 20 Dispositivos de suministro de energía de este tipo se pueden fabricar en modo constructivo miniaturizado y usarse para el suministro de energía de microsistemas. El supercondensador puede estar configurado en este caso, por ejemplo, como microsupercondensador y la batería como microbatería, que presentan respectivamente dimensiones en el rango de milímetros o menos. Un microsistema de este tipo puede ser, por ejemplo, un nodo sensor que transmite valores de medición de sensor de forma inalámbrica a un receptor.
- 25 Igualmente es posible dimensionar el supercondensador con capacidad especialmente elevada y la batería recargable respectivamente suficientemente grande y configurarlos para hacer funcionar, por ejemplo, un vehículo con un alcance de varios kilómetros hasta 100 kilómetros y más.
- 30 De la práctica se conoce además que el supercondensador y la batería se conectan y funcionan en paralelo, a fin de amortiguar por ejemplo las cargas de sobrecorrientes momentáneas que aparecen en el dispositivo de suministro de energía por parte del condensador y hacen funcionar la batería recargable en rangos de funcionamiento favorables.
- 35 El supercondensador y la batería recargable se fabrican habitualmente de forma separada entre sí y a continuación se disponen e interconectan entre sí sobre una placa de soporte apropiada o similar, a fin de fabricar el dispositivo de suministro de energía. Las etapas de fabricación requeridas para ello son extraordinariamente laboriosas e intensivas en costes. Además, el espacio constructivo requerido para la disposición e interconexión del supercondensador y de la batería recargable es proporcionablemente grande.
- 40 Por ejemplo, por el documento US 2005/153173 A1, por el documento JP 2004 355823 A o por el documento US 2010/028766 A1 se conocen combinaciones de un supercondensador con una batería, que están alojados en una carcasa común y se pueden disponer por ello ahorrando mucho espacio.
- 45 Por ello como objetivo de la invención se considera proporcionar un dispositivo de suministro de energía que se fabrique de forma más sencilla y económica y requiera un espacio constructivo más pequeño.
- 50 Este objetivo se consigue según la invención porque las secciones de condensador presentan respectivamente un nanoalambre eléctricamente conductor o una nanofibra, estando conectados entre sí de forma eléctricamente conductora los nanoalambres o nanofibras de las secciones de condensador y formando un primer electrodo de supercondensador, estando rodeado el primer electrodo de supercondensador por un dieléctrico y estando aplicado sobre el dieléctrico un primer revestimiento eléctricamente conductor, que forma un segundo electrodo de supercondensador, y porque la batería recargable presenta nanotubos de carbono que forman el segundo electrodo de batería.
- 55 De esta manera el supercondensador y la batería recargable se pueden elaborar como componente integrado, de modo que se puede reducir el coste del montaje y puesta en contacto del supercondensador y de la batería recargable. Además, debido a un modo constructivo integrado del supercondensador y de la batería recargable se reduce claramente un espacio constructivo requerido para el dispositivo de suministro de energía.
- 60 Para bajar aún más los costes de fabricación del dispositivo de suministro de energía, según la invención está previsto que el supercondensador y la batería recargable estén dispuestos en una carcasa común. De esta manera el supercondensador y la batería recargable se pueden disponer en una etapa de trabajo común de forma sencilla y económica sobre una placa de soporte eventualmente común en la carcasa.
- 65 Ventajosamente está previsto según la invención que un electrolito y un segundo electrodo de batería de la batería recargable estén dispuestos dentro de la carcasa. La carcasa comprende y rodea todos los componentes del

supercondensador y de la batería, siendo conducidos hacia fuera de la carcasa sólo los puntos de puesta en contacto necesarios para una excitación y suministro de energía.

El supercondensador y la batería pueden estar configurados muy pequeños de manera ventajosa y presentar dimensiones características en el rango de milímetros, micrómetros o incluso nanómetros. Mediante una conformación apropiada de los electrodos correspondientes se puede posibilitar una superficie especialmente elevada respecto al contenido de espacio o al peso del supercondensador. Una superficie elevada posibilita una densidad de potencia elevada y grandes valores de capacidad sobre un bajo peso y necesidad de espacio. En el dispositivo de suministro de energía está previsto que la batería recargable presente al menos una estructura de electrodos de nanotubos de carbono, que forman el segundo electrodo de batería. En la estructura prevista del electrodo de carbono se pueden depositar preferentemente un gran número de iones para fijar los portadores de carga y generar una tensión de batería. Las estructuras de electrodo pueden estar configuradas, por ejemplo, como nanotubos de carbono que están fabricados ventajosamente sobre un sustrato de carbono eléctricamente conductor apropiado o en otro material de sustrato apropiado, estando anclados los nanotubos de carbono con un lado inferior sobre el sustrato eléctricamente conductor y extendiéndose sobre todo perpendicularmente a una superficie de sustrato. De esta manera se pueden disponer una pluralidad de nanotubos de carbono sobre una cara de sustrato proporcionalmente pequeña, presentando los nanotubos de carbono de nuevo una superficie comparablemente grande, de modo que mediante una disposición semejante se puede conseguir una capacidad especialmente elevada de la microbatería recargable. Las estructuras del electrodo también pueden ser fibras de carbono o nanoalambres de carbono individuales. Igualmente es posible fabricar las estructuras de electrodo no de carbono, sino de otro material eléctricamente conductor.

En el caso de pequeños tubos o fibras con un diseño en forma de hilo o de banda, las estructuras del electrodo presentan una relación especialmente elevada y por consiguiente ventajosa entre la superficie y la necesidad de espacio. No obstante, las estructuras de electrodo no deben presentar necesariamente un diseño en forma de hilo o de banda y pueden estar configuradas en casi cualquier forma voluntaria, a fin de mantener lo más bajo posible por ejemplo el gasto y los costes de fabricación para las formas de electrodo.

El espacio constructivo requerido para el dispositivo de suministro de energía se puede reducir aún más porque el supercondensador presenta varias secciones de condensador o estructuras de electrodo dispuestas de forma adyacente, orientadas de igual forma y configuradas esencialmente en forma de banda. Además, de esta manera se puede adaptar de forma sencilla una superficie del primer electrodo de batería a una superficie del segundo electrodo de batería configurado preferentemente mediante nanotubos de carbono. Ventajosamente las secciones de condensador en forma de barra están configuradas igualmente sobre un sustrato eléctricamente conductor.

Según la invención está previsto que las secciones de condensador o estructuras de electrodo presenten respectivamente un nanoalambre eléctricamente conductor, estando conectados entre sí de forma eléctricamente conductora los nanoalambres individuales de las secciones de condensador o de las estructuras de electrodo y formando un primer electrodo de supercondensador, estando rodeado el primer electrodo de supercondensador por un dieléctrico, y estando aplicado sobre el dieléctrico un revestimiento eléctricamente conductor, que forma un segundo electrodo de supercondensador. Ventajosamente el supercondensador y la batería recargable se disponen respectivamente sobre una sección de sustrato.

Según la invención la superficie del supercondensador es el segundo electrodo de supercondensador. De esta manera se configura el primer electrodo de batería sobre el segundo electrodo de supercondensador.

Ventajosamente está previsto según la invención que el segundo electrodo de supercondensador forme un contacto eléctricamente conductor para el primer electrodo de batería. De este modo el primer electrodo de batería y el segundo electrodo de supercondensador están conectados entre sí de forma eléctricamente conductora. El primer electrodo de batería y el segundo electrodo de supercondensador conectados entre sí pueden presentar al menos un punto de puesta en contacto común, dispuesto fuera de la carcasa común. Varios puntos de contacto pueden ser ventajosos en particular en el caso de intensidades de corriente elevadas.

En el caso de una configuración especialmente ventajosa del dispositivo de suministro de energía según la invención está previsto que en el caso de la microbatería se trata de un acumulador de iones de litio, de un acumulador de iones de sodio o de un acumulador de iones que presente otro material. Los acumuladores de iones de litio presentan una densidad de energía comparablemente elevada. Los acumuladores de iones de sodio alcanzan en general densidades de energía más bajas, no obstante, no necesitan litio raro y costoso y se pueden fabricar de forma económica en gran cantidad. Igualmente es posible que en lugar de un acumulador mencionado anteriormente se use un acumulador fabricado de otros materiales, como por ejemplo un acumulador de aire-litio, un acumulador de azufre-litio o un acumulador de azufre-sodio o aire-sodio o un acumulador híbrido de no metal.

Ventajosamente está previsto según la invención que en el caso del revestimiento de electrodo se trate de un óxido metálico electroactivo.

Para la fabricación de un dispositivo de suministro de energía con un supercondensador y una batería recargable,

siendo la superficie del supercondensador el segundo electrodo de supercondensador, se configuran ventajosamente en una primera etapa los nanoalambres o nanofibras eléctricamente conductores de las secciones de condensador o de las estructuras de electrodo sobre una primera sección de sustrato. Los nanoalambres eléctricamente conductores se anclan mecánicamente sobre la primera sección de sustrato y se conectan entre sí de forma eléctricamente conductora sobre la sección de sustrato.

Los nanoalambres o nanofibras eléctricamente conductores pueden estar fabricados según la invención, por ejemplo, de cobre, níquel, oro, platino o paladio. En principio es posible la fabricación de nanoalambres o nanofibras de cualquier material apropiado y depositable de forma galvánica, de modo que también se pueden usar composites, aleaciones y mezclas.

La disposición de los nanoalambres o nanofibras eléctricamente conductores está microestructurada, de modo que sobre la primera sección de sustrato plana está configurada una pluralidad de nanoalambres o nanofibras con misma orientación, que presentan entonces una superficie comparablemente grande por volumen.

En otra etapa se aplica ventajosamente una capa de aislamiento dieléctrico sobre los nanoalambres eléctricamente conductores. Según la invención el dieléctrico o la capa de aislamiento dieléctrico se puede aplicar de forma químicamente en húmedo o mediante deposición química de fase vapor sobre los nanoalambres eléctricamente conductores. Para la aplicación de la capa de aislamiento dieléctrico se pueden usar tipos cualquiera de la deposición de fase vapor y, por ejemplo, PVD, pulverización, ALD u otros procedimientos.

Ventajosamente en el caso del dieléctrico se trata de óxido de cinc, óxido de zirconio u óxido de hafnio, no obstante, también son posibles e igualmente apropiados otros materiales dieléctricos, como por ejemplo óxido de titanio u óxido de manganeso, así como igualmente fases ternarias y cuaternarias.

A continuación, en una etapa siguiente se aplica según la invención una capa metálica sobre el dieléctrico, formando esta capa metálica el segundo electrodo de supercondensador. De esta manera se fabrica el supercondensador.

Para la fabricación de la batería recargable, según la invención se aplica en otra etapa un revestimiento de electrodo electroactivo sobre la capa metálica. Un revestimiento de electrodo se puede formar, por ejemplo, mediante óxidos metálicos electroactivos u otros materiales de capa electroactivos. De esta manera sobre una superficie de las secciones de condensador se fabrica un primer electrodo de batería. En el caso del revestimiento de electrodo electroactivo se trata ventajosamente de fosfato de hierro-litio, fosfato de cobalto-litio, dióxido de cobalto-litio, dióxido de hierro-litio o combinaciones de estos fosfatos metálicos u óxidos metálicos. En el caso del revestimiento de electrodo electroactivo se puede tratar igualmente de fosfato de hierro-sodio, fosfato de cobalto-sodio, dióxido de cobalto-sodio, dióxido de hierro-sodio o combinaciones de estos fosfatos metálicos u óxidos metálicos. Igualmente es posible el uso de otros materiales electroactivos con propiedades comparables. En el caso del primer electrodo de batería fabricado de esta manera con litio o sodio se trata de un cátodo de una batería de iones de litio o batería de iones de sodio recargable, siendo posibles también otros materiales y tipos de baterías y siendo apropiados eventualmente igualmente o preferiblemente.

El segundo electrodo de batería se configura ventajosamente en otra etapa del procedimiento sobre una segunda sección de sustrato de nanotubos de carbono. El segundo electrodo de batería fabricado de esta manera igualmente está microestructurado o nanoestructurado de forma ventajosa y presenta una superficie proporcionalmente grande.

La primera sección de sustrato y la segunda sección de sustrato se pueden disponer según la invención de forma adyacente entre sí sobre una superficie de sustrato o sobre superficies de sustrato opuestas entre sí. Otras configuraciones ventajosas del dispositivo de suministro de energía según la invención se explican más en detalle mediante los ejemplos de realización representados en el dibujo. Muestra:

la figura 1a, una representación esquemática de un supercondensador configurado sobre una primera sección de sustrato con varias secciones de condensador y un revestimiento de electrodo dispuesto sobre una superficie del supercondensador,

la figura 1b, una vista representada de forma ampliada de una de las secciones de condensador representadas esquemáticamente en la figura 1a,

la figura 2, una representación esquemática de un dispositivo de suministro de energía con elementos de un supercondensador y de una batería recargable dispuestos sobre secciones de sustrato opuestas entre sí,

la figura 3, una representación esquemática de un dispositivo de suministro de energía con elementos de un supercondensador y de una batería recargable dispuestos sobre secciones de sustrato dispuestas unas junto a otras,

la figura 4, una representación a modo de ejemplo de un prototipo de un dispositivo de suministro de energía según la invención,

la figura 5, una representación esquemática de un diagrama de circuito de un dispositivo de suministro de energía, en el que están conectados en paralelo un supercondensador y la batería,

5 la figura 6, una representación esquemática de una configuración mínima para un dispositivo de suministro de energía según la invención,

la figura 7, una representación esquemática de un dispositivo de suministro de energía configurado en forma de placa,

10

la figura 8, una representación esquemática de un dispositivo de suministro de energía configurado cilíndrico y

la figura 9, una representación esquemática de un dispositivo de suministro de energía cilíndrico configurado de forma alterna.

15

La figura 1a muestra una vista en sección representada de forma esquemática de un supercondensador 2 dispuestos sobre una primera sección de sustrato 1 eléctricamente conductora. El supercondensador 2 presenta varias secciones de condensador 3 ancladas sobre una primera sección de sustrato 1 y conectadas entre sí. En la representación las secciones de condensador 3 y elementos de las secciones de condensador 3 seleccionados cada vez están caracterizados a modo de ejemplo con una referencia. La figura 1b muestra una representación ampliada de una zona final de una sección de condensador 3.

20

Las secciones de condensador 3 presentan respectivamente un nanoalambre eléctricamente conductor 4 anclado sobre una primera sección de sustrato 1, estando conectados entre sí de forma eléctricamente conductora los nanoalambres eléctricamente conductores 4. Los nanoalambres eléctricamente conductores 4, conectados entre sí de forma eléctricamente conductora forman junto con la primera sección de sustrato 1 el primer electrodo de supercondensador 5. Sobre el primer electrodo de supercondensador 5 está aplicado un dieléctrico 6, que aísla el primer electrodo de supercondensador 5 de forma eléctrica de un segundo electrodo de supercondensador 8 formado por un revestimiento eléctricamente conductor 7, que está aplicado sobre el dieléctrico 6. El dieléctrico 6 puede ser sólido, tipo gel o líquido según los requerimientos del caso individual. El revestimiento con el dieléctrico 6 se puede componer asimismo como el revestimiento con el revestimiento eléctricamente conductor 7 de varias capas o capas individuales superpuestas.

25

30

De forma adyacente al supercondensador 2 está dispuesto un primer punto de puesta en contacto 9 sobre la primera sección de sustrato 1, estando conectado el primer punto de puesta en contacto 9 de forma eléctricamente conductora con el primer electrodo de supercondensador 5. Un segundo punto de puesta en contacto 10 dispuesto igualmente sobre el primer sustrato 1 está conectado de forma eléctricamente conductora con el segundo electrodo de supercondensador 8. El primer punto de puesta en contacto 9 y el segundo punto de puesta en contacto 10 sirven para la unión eléctrica de un dispositivo de suministro de energía en un sistema abastecido con energía por un dispositivo de suministro de energía.

35

40

Una superficie 11 del supercondensador 2 se corresponde con una superficie de electrodo del segundo electrodo de supercondensador 8. Sobre la superficie 11 está aplicado un revestimiento de electrodo 12 establecido eventualmente por varias capas individuales, formando el primer revestimiento de electrodo 12 un primer electrodo de batería 13. El revestimiento de electrodo 12 está conectado de forma eléctricamente conductora con el segundo electrodo de supercondensador 8, de modo que el segundo punto de puesta en contacto 10 también sirve para la puesta en contacto con el primer electrodo de batería 13.

45

En el caso del revestimiento de electrodo 12 se trata de un revestimiento de óxido metálico electroactivo. El primer electrodo de batería 13 forma un cátodo de una batería de iones de litio recargable.

50

La figura 2 muestra una vista en sección representada de forma esquemática de un dispositivo de suministro de energía 14 con un supercondensador 2 y una batería recargable 15. El supercondensador 2 y la batería recargable 15 están dispuestos en una carcasa común 16, formándose dos lados opuestos 17 de la carcasa 16 mediante una primera sección de sustrato 1 y una segunda sección de sustrato 18. Sobre la primera sección de sustrato 1 está dispuesto el supercondensador 2 con secciones de condensador 3 configuradas en forma de barra, sobre cuya superficie 11 está dispuesto un revestimiento de electrodo 12. El revestimiento del electrodo 12 forma un primer electrodo de batería 13 de la batería 15.

55

Un segundo electrodo de batería 19 de la batería recargable 15 está dispuesto sobre la segunda sección de sustrato 18. El segundo electrodo de batería 19 se compone de varios nanotubos de carbono 20 fijados de igual forma y en el mismo sentido sobre la segunda sección de sustrato 18. En la figura los nanotubos de carbono individuales están caracterizados a modo de ejemplo con una referencia 20.

60

Una distancia entre el primer electrodo de batería 13 y el segundo electrodo de batería 19 es ventajosamente lo más baja posible, a fin de reducir un espacio constructivo requerido para el dispositivo de suministro de energía 14.

65

En un espacio interior 21 de la carcasa 16 está dispuesto un electrolito 22 de la batería recargable 15. El dispositivo de suministro de energía 14 presenta además un primer punto de puesta en contacto 9, un segundo punto de puesta en contacto 10 y un tercer punto de puesta en contacto 23, que están dispuestos fuera de la carcasa 16 sobre la primera sección de sustrato 1 y sobre la segunda sección de sustrato 18. El primer punto de puesta en contacto 9 está conectado de forma eléctricamente conductora con el primer electrodo de supercondensador 5, el segundo punto de puesta en contacto 10 está conectado de forma eléctricamente conductora con el segundo electrodo de supercondensador 8 y el primer electrodo de batería 13 y el tercer punto de puesta en contacto 23 está conectado de forma eléctricamente conductora con el segundo electrodo de batería 19.

En la figura 3 está representada esquemáticamente una disposición alternativa de una primera sección de sustrato 1 y de una segunda sección de sustrato 18 sobre una capa de sustrato común 24. La primera sección de sustrato 1 presenta un supercondensador 2 y un revestimiento de electrodo 12 y está dispuesta sobre la primera sección de sustrato 1. Un segundo electrodo de batería 19 está dispuesto sobre la segunda sección de sustrato 18 dispuesta de forma adyacente a la primera sección de sustrato 1. El supercondensador 2 y una batería recargable 15 están dispuestas en una carcasa común 16, estando dispuesto un electrolito 22 de la batería recargable 15 en un espacio interior 21 de la carcasa 16.

En el ejemplo de realización mostrado a modo de ejemplo en la figura 4 de un prototipo de un dispositivo de suministro de energía 14 están dispuestos el supercondensador 2 y la batería 15 sobre la capa de sustrato común 24 y están rodeados o encapsulados y protegidos por la carcasa común 16. El primer electrodo del supercondensador 5 presenta un gran número de nanoalambres eléctricamente conductores 4 no representados, que están rodeados por el dieléctrico 6 y envueltos por el revestimiento eléctricamente conductor 7, de modo que el revestimiento eléctricamente conductor 7 forma el segundo electrodo de superconductor 8. El segundo electrodo de superconductor 8, es decir, el revestimiento eléctricamente conductor 7 de los nanoalambres 4, está recubierto con un revestimiento del electrodo 12 de un óxido metálico electroactivo y forma simultáneamente el primer electrodo de batería 13 de la batería 15. El segundo electrodo de batería 19 se forma por un gran número de nanotubos de carbono 20 (CNTs), que están dispuestos con la misma orientación, no obstante, de forma adyacente espacialmente respecto a los nanoalambres 4, sobre la capa de sustrato común 24. En la carcasa 16 se sitúa el electrolito 22 no representado por separado.

Las longitudes laterales de la capa de sustrato común 24 representada es de aproximadamente 10 mm. Las dimensiones características de los nanoalambres 4 y nanotubos de carbono 20 individuales están en el rango de micrómetros y nanómetros. Un suministro de energía grande y de fuerte intensidad puede estar compuesto de un número eventualmente grande de dispositivos de suministro de energía 14 reproducidos a modo de ejemplo en la figura 4.

En la figura 5 está representado esquemáticamente un circuito en paralelo del supercondensador 2 y la batería 15, no estando reproducido eventualmente los componentes de electrónica de carga convencionales u otros componentes electrónicos para la clarificación del principio. Según el caso de aplicación, las propiedades relevantes del supercondensador 2 y la batería 15 pueden estar adaptadas entre sí de manera apropiada. Los dos puntos de puesta en contacto 9 y 23 del supercondensador 2 y de la batería 15 están conectados de forma eléctricamente conductora con un punto de puesta en contacto común 25.

Para poder cargar, por ejemplo, una batería 15 sólo cargable lentamente, con un proceso de carga rápida, el supercondensador 2 debería estar diseñado de modo que puede almacenar más que la cantidad de energía necesaria para una carga completa de la batería 15. Mediante una conexión por poco tiempo de los dos puntos de puesta en contacto 10 y 25 con la fuente de energía eléctrica no representada se puede cargar el supercondensador 2 dentro del período de tiempo más corto hasta la capacidad máxima. Después de una separación de la fuente de energía de los dos puntos de puesta en contacto 10 y 25, el supercondensador 2 cargado actúa como dispositivo de carga para la batería 15, que se carga lentamente por el supercondensador 2. De esta manera con la ayuda del supercondensador 2 se pueden cargar las baterías 15 cargables de forma lenta mediante conexión por poco tiempo con una fuente de energía potente y recarga subsiguiente mediante el supercondensador 2, por lo que se puede aumentar considerablemente su comodidad de uso. La batería 15 presenta en comparación al supercondensador 2 una autodescarga esencialmente menor, de modo que el supercondensador 2 se usa esencialmente para la absorción de energía rápida, no obstante, no para un almacenamiento de energía de larga duración. Un concepto de carga de este tipo se puede usar, por ejemplo, de forma ventajosa para la carga de baterías de vehículo de automóviles eléctricos.

Si por el contrario se debe poner a disposición por poco tiempo una intensidad de corriente elevada mediante el dispositivo de suministro de energía 14, la batería 15 se puede dimensionar claramente mayor que el supercondensador 2. Si el dispositivo de suministro de energía 14 completamente cargado se conecta gracias a los puntos de puesta en contacto 10 y 25 con un consumidor eléctrico no representado, por ejemplo, con el dispositivo de arranque de un automóvil, entonces el supercondensador 2 se puede vaciar completamente en el tiempo más corto y a este respecto entregar una gran cantidad de energía con intensidad de corriente elevada. Después del vaciado del supercondensador 2 y de la separación del consumidor eléctrico, el supercondensador 2 se puede

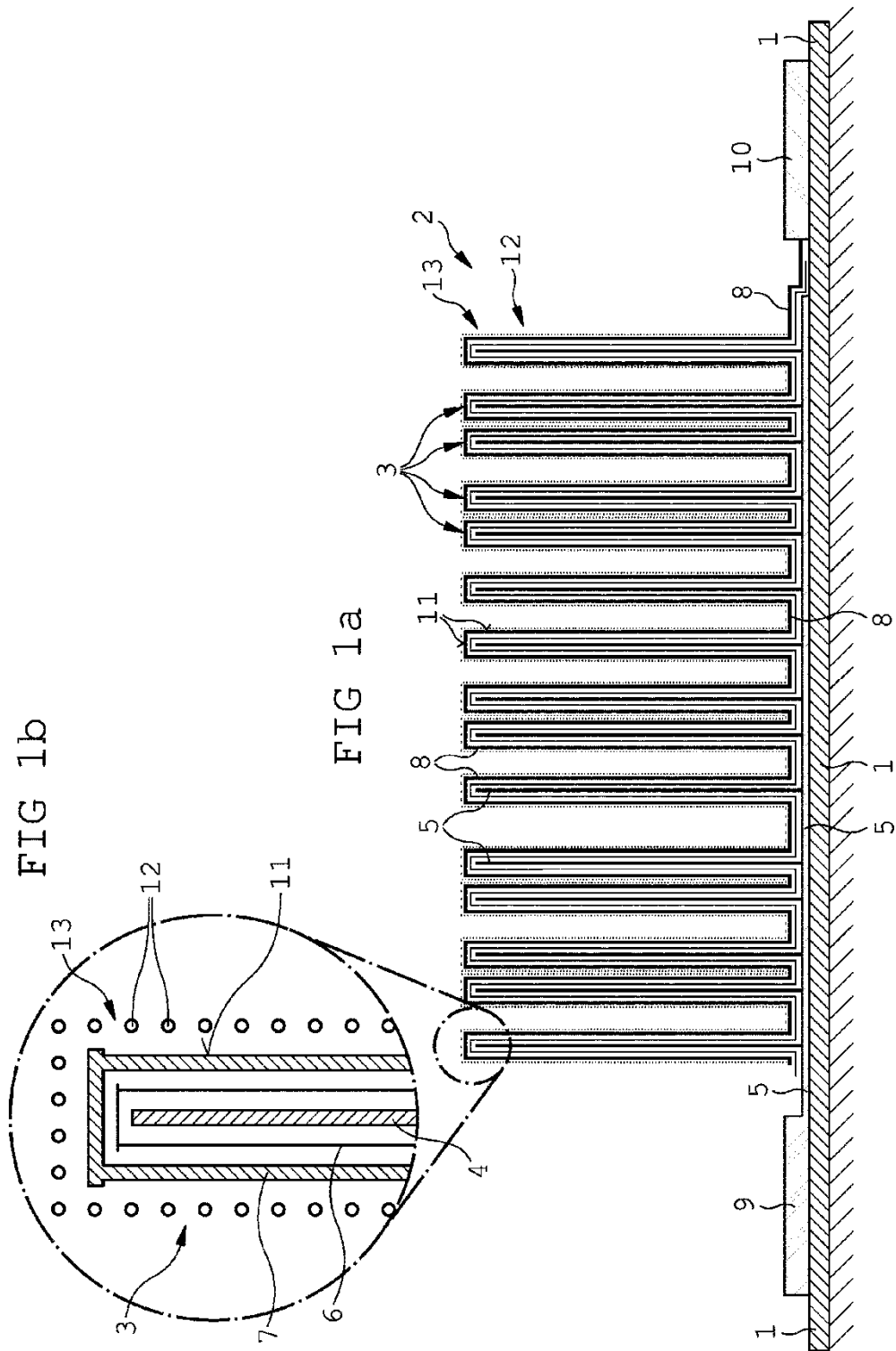
recargar por la batería 15 y preparar para un proceso de vaciado subsiguiente.

5 En la figura 6 se muestra esquemáticamente una configuración mínima de un dispositivo de suministro de energía 14 según la invención. El supercondensador 2 presenta un primer electrodo de supercondensador 5 con un nanoalambre 4 individual, que está revestido con un dieléctrico 5 y envuelto con un revestimiento eléctricamente conductor 7, que forma el segundo electrodo de supercondensador 8 y simultáneamente el primer electrodo de batería 13. La superficie 11 del revestimiento eléctricamente conductor 7 está recubierto con un revestimiento de electrodo 12. El segundo electrodo de batería 19 presenta un nanotubo de carbono 20 individual, que está dispuesto en una capa de sustrato 18 opuesta al supercondensador 2. Esta disposición se envuelve por la carcasa 16. En el espacio interior 21 se sitúa el electrolito 22. Los puntos de puesta en contacto 9, 10 y 23 están conducidos hacia fuera de la carcasa 16.

15 En las figuras 7 y 9 están representados distintos diseños de dispositivos de suministro de energía 14 con grandes dimensiones, no estando reproducida una carcasa envolvente 16. La configuración en forma de placa, representada esquemáticamente en la figura 7 del dispositivo de suministro de energía 14 es apropiada, por ejemplo, para el uso en un teléfono inteligente. Una configuración cilíndrica, según está representada esquemáticamente en las figura 8 y 9, es apropiada, por ejemplo, como suministro de energía para automóviles. Mientras que, en el ejemplo de realización mostrado en la figura 8, el supercondensador 2 y el segundo electrodo de batería 19 están dispuestos sobre una capa de sustrato común 24, el supercondensador 2 y el segundo electrodo de batería 19 están dispuestos sobre capas de sustrato separadas 1 y 18 en el ejemplo de realización mostrado en la figura 9. Las dimensiones características de las configuraciones mostradas en las figuras 7 a 9 del dispositivo de suministro de energía 14 pueden ser de varios centímetros e incluso metros.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de suministro de energía (14) con un supercondensador (2) y con una batería recargable (15), en el que sobre una superficie (11) del supercondensador (2) está aplicado un revestimiento de electrodo (12) que forma un primer electrodo de batería (13), y en el que el supercondensador (2) tiene varias secciones de condensador (3) configuradas en forma de barra, caracterizado porque las secciones de condensador (3) tienen respectivamente un primer nanoalambre eléctricamente conductor (4) o una nanofibra, estando conectados entre sí de forma eléctricamente conductora los nanoalambres (4) o las nanofibras de las secciones de condensador (3) y formando un primer electrodo de supercondensador (5), estando rodeado el primer electrodo de supercondensador (5) por un dieléctrico (6) y estando aplicado sobre el dieléctrico (6) un primer revestimiento eléctricamente conductor (7) que forma un segundo electrodo de supercondensador (8), y porque la batería recargable (15) tiene nanotubos de carbono (20) que forman el segundo electrodo de batería (19).
2. Dispositivo de suministro de energía (14) según la reivindicación 1, caracterizado porque el supercondensador (2) y la batería recargable (15) están dispuestos en una carcasa común (16).
3. Dispositivo de suministro de energía (14) según la reivindicación 2, caracterizado porque un electrolito (22) y un segundo electrodo de batería (19) de la batería recargable (15) están dispuestos dentro de la carcasa (16).
4. Dispositivo de suministro de energía (14) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la superficie (11) del supercondensador (2) es una superficie de electrodo del segundo electrodo de supercondensador (8).
5. Dispositivo de suministro de energía (14) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el segundo electrodo de supercondensador (8) forma un contacto eléctricamente conductor para el primer electrodo de batería (13).
6. Dispositivo de suministro de energía (14) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el caso de la batería (15) se trata de un acumulador de iones de litio o un acumulador de iones de sodio.
7. Dispositivo de suministro de energía (14) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en el caso del revestimiento de electrodo (12) se trata de un óxido metálico electroactivo.



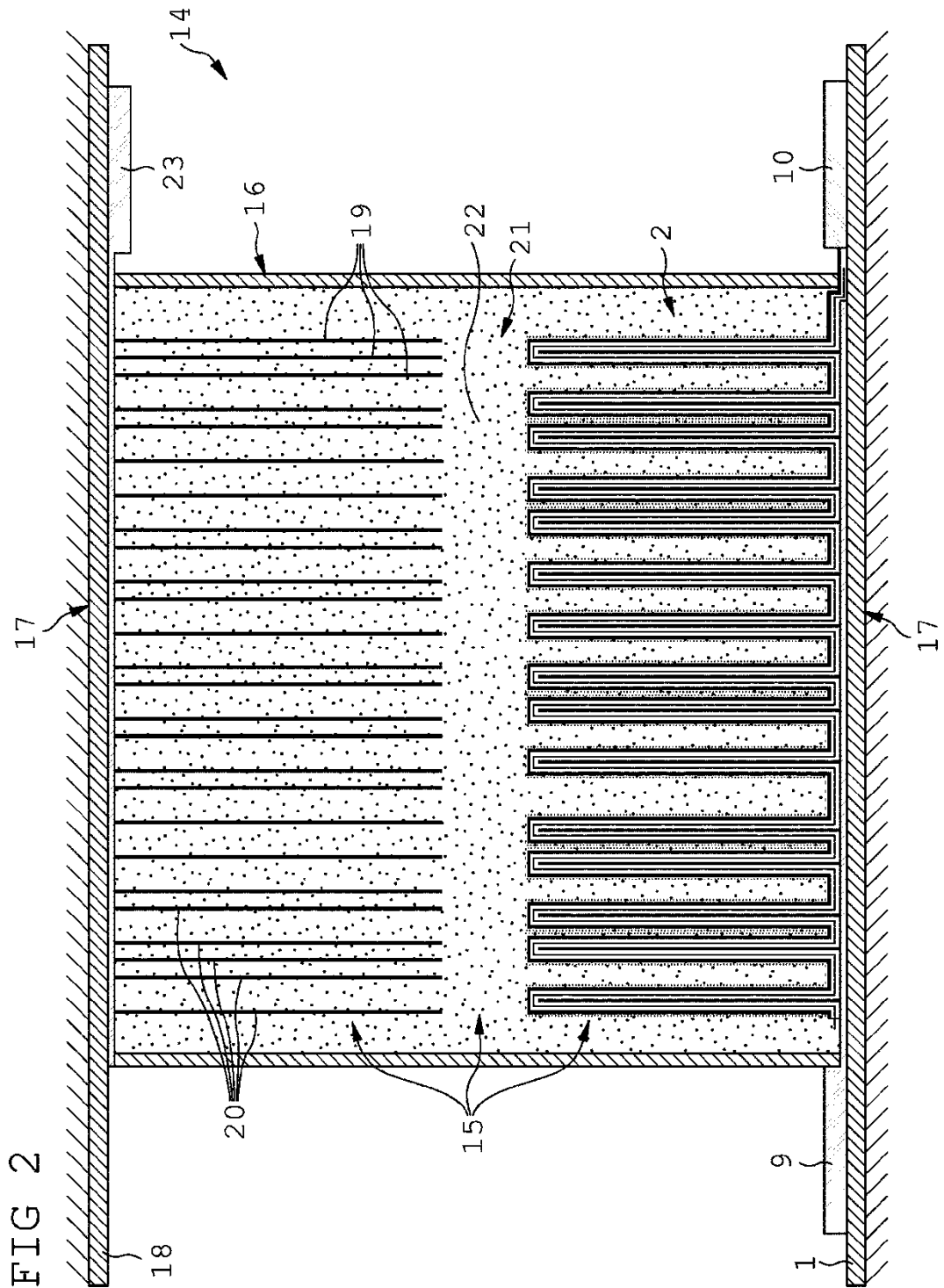


FIG 3

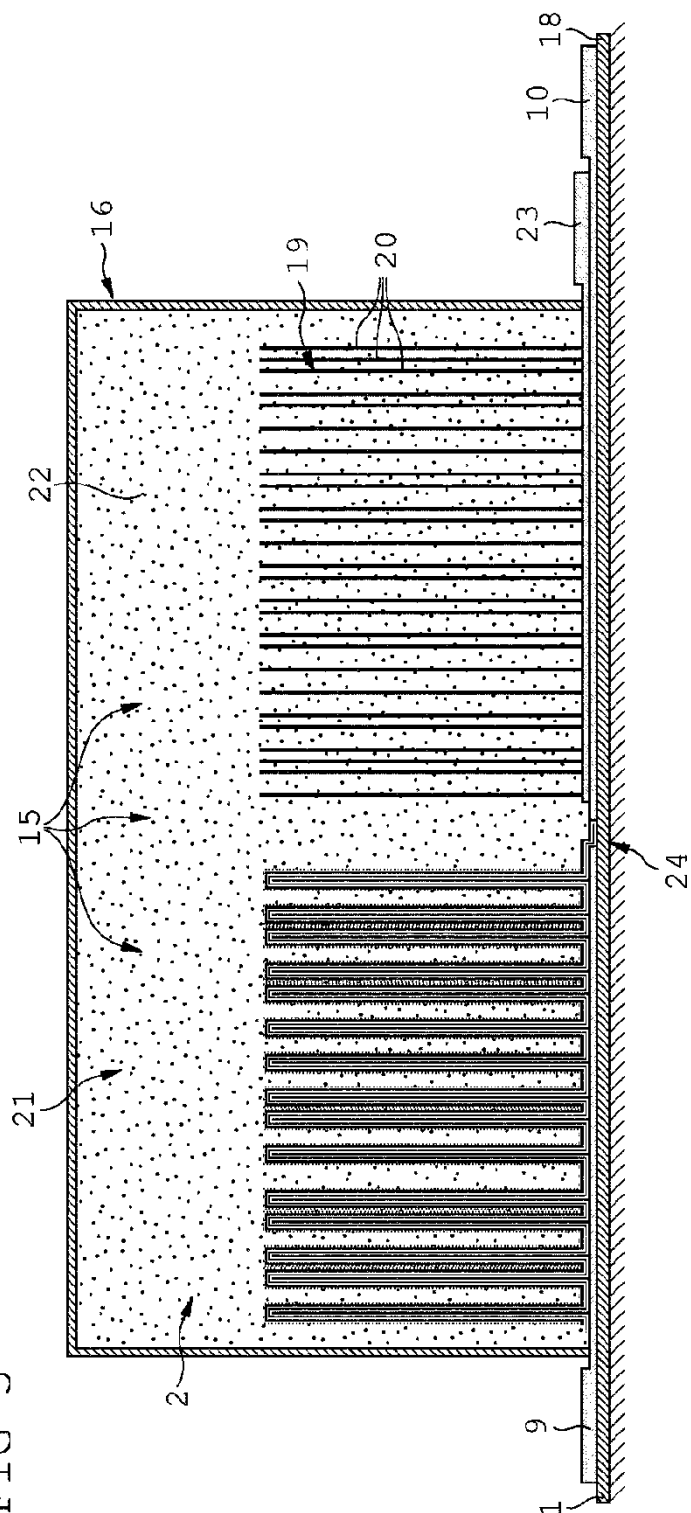


FIG 4

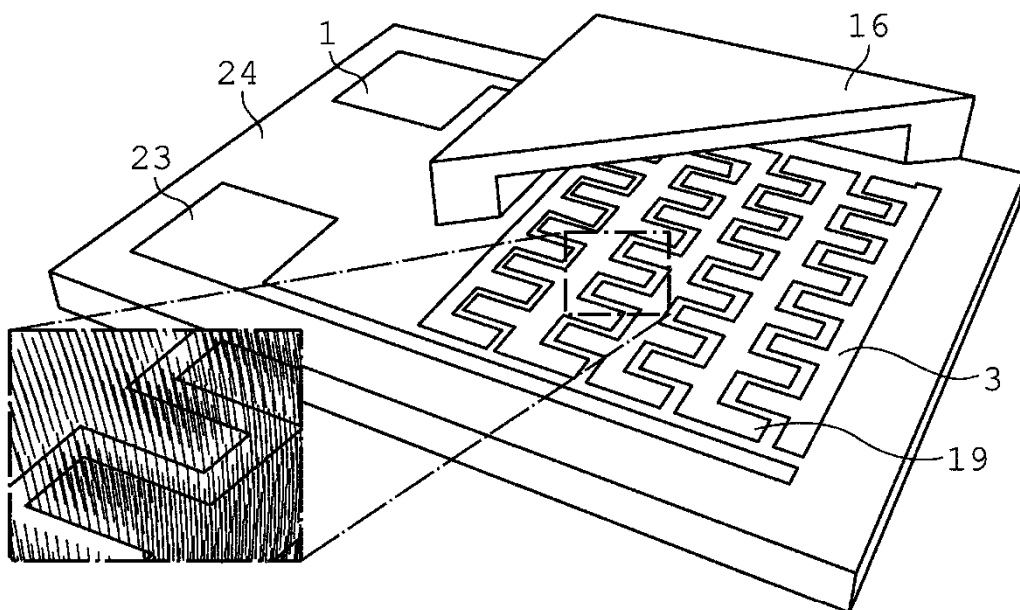


FIG 5

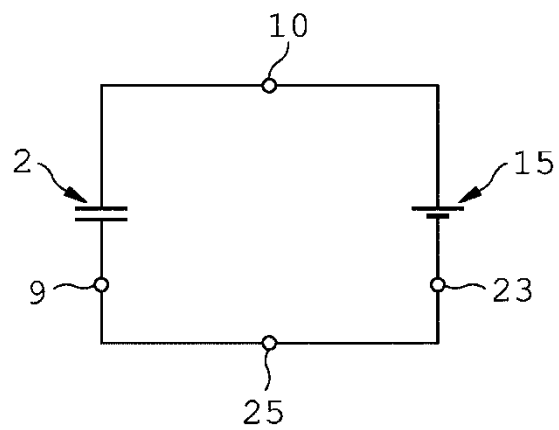


FIG 6

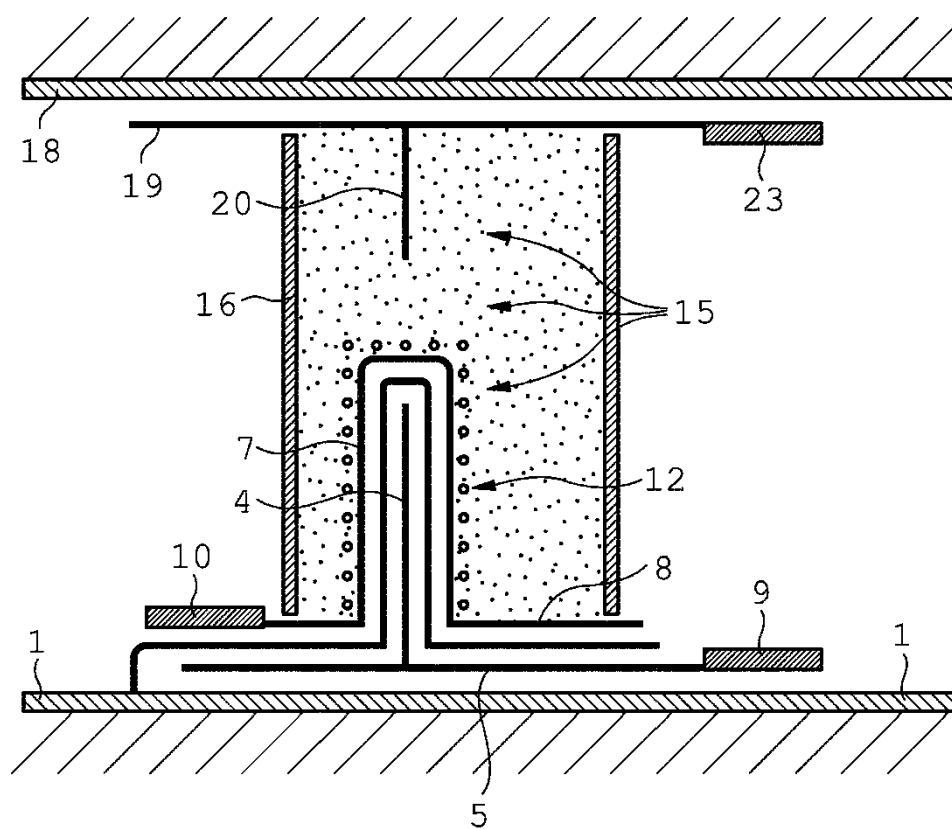


FIG 7

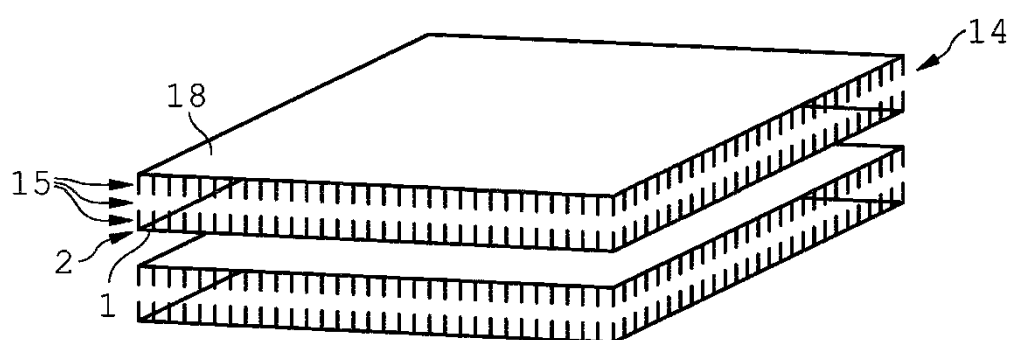


FIG 8

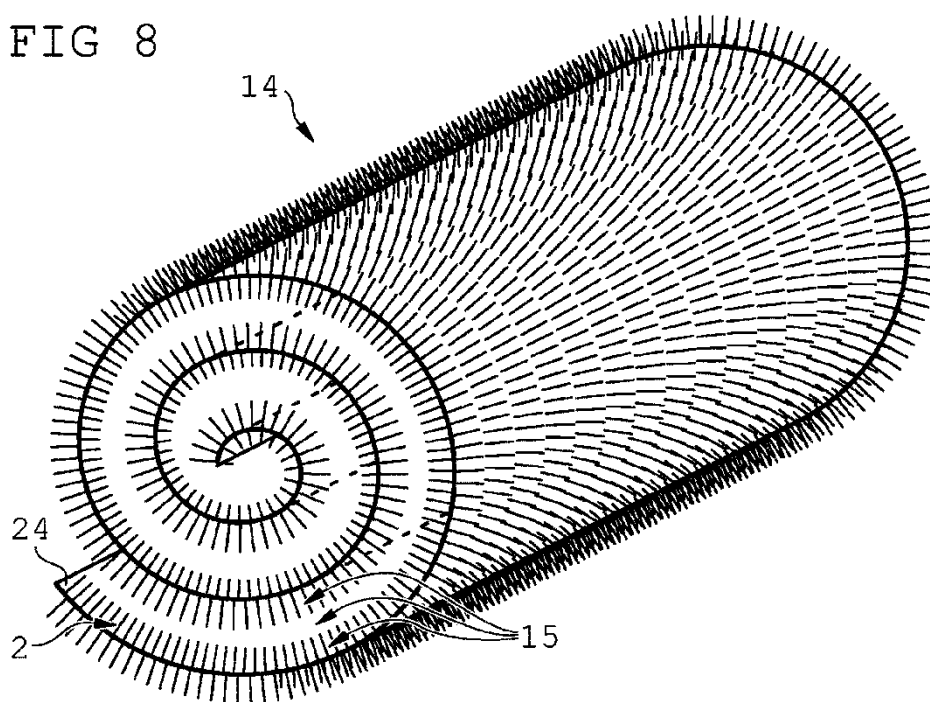


FIG 9

