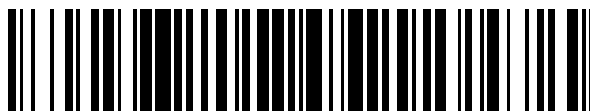


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 836**

51 Int. Cl.:

**H01L 41/113** (2006.01)

**H01L 41/053** (2006.01)

**H02N 2/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2012 E 12716376 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2721657**

54 Título: **Superficies que facilitan el desplazamiento relativo en generadores de PEA**

30 Prioridad:

**16.06.2011 DE 102011077583**

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

**21.10.2015**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)  
Postfach 30 02 20  
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**DENES, ISTVAN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

ES 2 548 836 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

Superficies que facilitan el desplazamiento relativo en generadores de PEA

### Estado de la técnica

5 La generación de energía a partir de olas es la transformación de la energía cinética de las olas en la superficie oceánica en por ejemplo energía eléctrica. Para poder aprovechar la energía de las olas del mar, la energía cinética puede convertirse, con ayuda de la desviación relativa de cuerpos flotantes, en un movimiento lineal. Un ejemplo es la forma constructiva denominada como serpiente marina (en griego: Pelamis) para centrales de energía undimotriz. Está compuesta por varios segmentos de tubo de acero que están unidos entre sí de manera móvil mediante articulaciones. A las articulaciones están fijadas bombas hidráulicas, que accionan un generador. Otro ejemplo son los denominados *point absorber*. En este caso se trata de dispositivos flotantes con componentes que se mueven unos en relación con otros debido al movimiento de las olas, por ejemplo una boya flotante dentro de un cilindro fijo. El movimiento relativo de los componentes se aprovecha para hacer funcionar transformadores de energía electromecánicos o hidráulicos.

15 Un dispositivo de transformación de energía para la transformación de la energía de las olas se describe por ejemplo en la publicación para información de la solicitud de patente DE 10 2009 035 928 A1. Este dispositivo de transformación presenta al menos un cuerpo de acoplamiento dispuesto en un fluido, que está configurado para acoplarse a al menos un movimiento de flujo orbital asociado al movimiento de las olas del fluido. Además, el dispositivo de transformación presenta un dispositivo de guiado, que establece un movimiento orbital y/o movimiento de giro guiado, de revolución sin fin, del al menos un cuerpo de acoplamiento. A este respecto el dispositivo de guiado presenta un accionamiento en el que convierte el movimiento de revolución y/o el movimiento de giro en un par de giro.

25 Los polímeros electroactivos (PEA) son polímeros que cambian su forma con la aplicación de una tensión eléctrica. Por tanto se utilizan polímeros electroactivos como actuadores o sensores. Los polímeros electroactivos posibilitan sin embargo también un funcionamiento de generación, en el que se transforma energía de expansión mecánica directamente en energía eléctrica. Este tipo de transformadores de energía se denominan generadores de PEA. La transformación de la energía de expansión en energía eléctrica se produce de manera capacitiva mediante el desplazamiento de cargas. En la obtención de energía por medio de PEA, el generador de PEA, que comprende al menos un elemento constructivo, que comprende dos electrodos flexibles, entre los que está dispuesta una capa de polímero electroactivo, se expande debido a la acción de fuerzas externas. En el estado de expansión máxima del generador de PEA, a la disposición se aplican cargas eléctricas por debajo de la intensidad de campo disruptivo. Cuando se reduce la acción de fuerzas externa, el PEA se relaja debido a la acción elástica del polímero. En esta fase aumenta la energía almacenada en el generador de PEA. Esta operación representa la verdadera transformación de la energía mecánica en energía eléctrica. Una vez que el generador de PEA se ha relajado por completo, se descarga la disposición, con lo que el generador de PEA alcanza de nuevo su longitud inicial. El ciclo de obtención de energía puede comenzar de nuevo.

40 Para generadores de PEA pueden unirse varios estratos, que comprenden en cada caso dos electrodos entre los cuales está dispuesta una capa de polímero electroactivo, para formar una pila de PEA. Sin embargo, para la presente invención se entienden por el término pila de PEA también formas de realización que sólo presentan un estrato de dos electrodos con una capa situada en medio de polímero electroactivo. Por tanto, las pilas de PEA en el sentido de la presente invención son pilas que presentan al menos un estrato que comprende dos electrodos preferiblemente flexibles y una capa de polímero electroactivo dispuesta entre los dos electrodos. Para generadores de PEA, la o varias pilas de PEA se disponen entre dos superficies dispuestas paralelas entre sí, que transmiten fuerza, preferiblemente de tal manera que los estratos de la pila de PEA se disponen paralelos a las superficies que transmiten fuerza, véase por ejemplo el documento WO 2010/111376 A1. En cuanto se ejerce una fuerza a través de estas superficies sobre una pila de PEA, la pila se comprime en dirección vertical, es decir en la dirección perpendicular a las superficies que transmiten fuerza, aunque al mismo tiempo se expande en la dirección horizontal, es decir en el plano de los estratos de la pila de PEA, con respecto a los estratos de PEA. La expansión horizontal de una pila de PEA se ve afectada por las fuerzas de fricción entre las superficies de extremo de la pila de PEA y las superficies que transmiten fuerza en sus dos extremos. De este modo se produce un abombamiento de la pila de PEA y una transformación de energía asociada, no óptima.

### Descripción de la invención

55 La invención se refiere a generadores de PEA que comprenden al menos una pila de PEA, que está dispuesta entre dos superficies que transmiten fuerza, dispuestas paralelas entre sí, presentando el generador de PEA al menos una capa que facilita el desplazamiento relativo entre un extremo de la al menos una pila de PEA y la superficie que transmite fuerza dirigida a este extremo, entre este extremo de la al menos una pila de PEA y la superficie que transmite fuerza, dirigida a este extremo. Con el término de desplazamiento relativo se hace referencia al desplazamiento relativo que tiene lugar entre la al menos una pila de PEA y la superficie que transmite fuerza,

concretamente entre un extremo de la al menos una pila de PEA y la superficie que transmite fuerza, dirigida a este extremo.

En una forma de realización, la capa que facilita el desplazamiento relativo entre la al menos una pila de PEA y la superficie que transmite fuerza es una capa que reduce la fricción. Mediante el término “que reduce la fricción” se hace referencia a la fricción que predomina entre un extremo de la pila de PEA y la superficie que transmite fuerza, dirigida a este extremo, al transmitir una fuerza a la pila de PEA, cuando el extremo de la pila de PEA y la superficie que transmite fuerza, dirigida a este extremo, están en contacto directo entre sí. La capa que reduce la fricción está compuesta preferiblemente por otro material distinto al de la superficie que transmite fuerza y el extremo de la pila de PEA entre los que está dispuesta la capa que reduce la fricción, y/o presenta otras propiedades de superficie. La capa que reduce la fricción puede ser un líquido o estar compuesta por una sustancia sólida. La capa que reduce la fricción puede seleccionarse del grupo que contiene sustancias lubricantes líquidas, por ejemplo aceites lubricantes, grasas lubricantes y sustancias lubricantes sólidas tales como grafito.

Siempre que la capa que reduce la fricción esté compuesta por una sustancia sólida, el generador de PEA puede presentar adicionalmente un lubricante líquido, por ejemplo un aceite lubricante, sobre la superficie de la capa que reduce la fricción, por ejemplo entre la al menos una pila de PEA y al menos una de las superficies que transmiten fuerza. El grosor de la capa de lubricante líquido entre una pila de PEA y la superficie que transmite fuerza depende en gran medida de las fuerzas normales que actúan sobre las superficies enfrentadas entre sí de la pila de PEA y la superficie que transmite fuerza. Cuando la fuerza que se transmite de la superficie que transmite fuerza a la pila de PEA, aumenta por encima de un valor determinado, el líquido puede presionarse saliendo fuera del intersticio entre la pila de PEA y la superficie que transmite fuerza. Esto llevaría a una fricción seca entre las dos superficies. Para evitar que se produzca una fricción seca entre estas superficies, la superficie de la capa que reduce la fricción puede estar estructurada, siempre que esta capa sea un sólido.

Como estructuración de su superficie, la capa que reduce la fricción puede presentar depresiones o cámaras, en comunicación con la superficie. Estas cámaras también pueden contener el lubricante. Debido a la comunicación de las cámaras con la superficie de la capa que evita la fricción, la presión hidrostática en las cámaras y entre las superficies es igual. Durante la expansión de la superficie de PEA tiene lugar un desplazamiento relativo entre la capa que reduce la fricción y la superficie que transmite fuerza. Las cámaras proporcionan el lubricante para el intersticio entre las dos superficies, siempre que no haya desaparecido por completo el volumen de las cámaras por la deformación de la capa que reduce la fricción, que se produce por las fuerzas transmitidas.

En otra forma de realización, el generador de PEA según la invención presenta una denominada capa intermedia como capa que facilita el desplazamiento relativo. La capa intermedia puede deformarse en gran medida. Se deforma siempre que se transmite una fuerza a la pila de PEA y ésta se expande. Debido a la deformabilidad considerable de la capa intermedia, pueden reducirse las fuerzas limitadoras junto con un abombamiento de la pila de PEA.

El material del que está compuesta la capa intermedia puede ser homogéneo y tener propiedades intrínsecas que posibilitan la deformabilidad considerable. Sin embargo, la capa intermedia también puede estar presente en forma de material espumado, posibilitando esencialmente las cavidades contenidas en el material espumado la deformabilidad de la capa intermedia. Al final de la fase en la que se expande la superficie a la que se aplica la fuerza transmitida, la capa intermedia presenta una forma esencialmente trapezoidal. En esta fase está en contacto tanto con la superficie que transmite fuerza como con la superficie que está dirigida a este extremo de la pila de PEA.

Según una forma de realización, el generador de PEA presenta sólo en un extremo de la al menos una pila de PEA una capa que facilita el desplazamiento relativo entre el extremo de la pila de PEA y la superficie que transmite fuerza, dirigida a este extremo. En una forma de realización preferida, el generador de PEA según la invención presenta en cada uno de los dos extremos de la o de cada pila de PEA una capa que facilita el desplazamiento relativo entre el extremo de la pila de PEA y la superficie que transmite fuerza, dirigida a este extremo.

La capa que facilita el movimiento relativo puede estar o bien dispuesta o bien fijada sobre la superficie del extremo de una pila de PEA. La capa que facilita el desplazamiento relativo también puede estar dispuesta o fijada sobre la superficie que transmite fuerza, preferiblemente sólo en la zona de esta superficie que se encuentra directamente por debajo y/o directamente por encima de una pila de PEA.

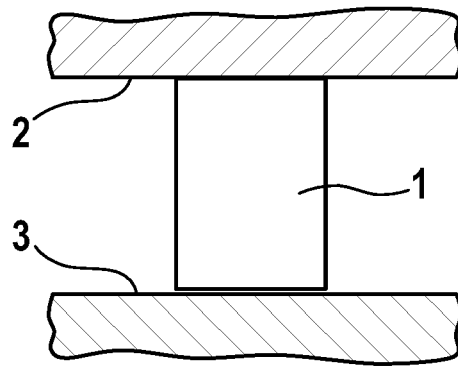
Con los generadores de PEA según la invención pueden evitarse deformaciones no deseadas de la pila de PEA. De este modo se posibilita una transformación de energía en energía eléctrica más eficiente. Al mismo tiempo se reduce la carga mecánica de la pila de PEA, con lo que se prolonga también su vida útil.

La presente invención se extiende también al uso de los generadores de PEA según la invención para la generación de energía eléctrica. Por tanto, la presente invención comprende también un procedimiento para la generación de

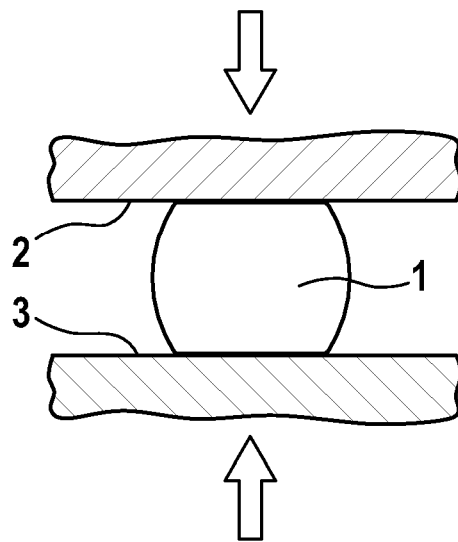
- energía eléctrica a partir de energía de expansión de manera capacitiva mediante el desplazamiento de cargas, en el que las pilas de PEA de un generador de PEA, que comprende al menos una pila de PEA, que está dispuesta entre dos superficies que transmiten fuerza, dispuestas paralelas entre sí, presentando el generador de PEA al menos una capa que facilita el desplazamiento relativo entre un extremo de la al menos una pila de PEA y la superficie que transmite fuerza, dirigida a este extremo, entre este extremo de la al menos una pila de PEA y la superficie que transmite fuerza, dirigida a este extremo, en el que se expande una capa de polímero electroactivo debido a una acción de fuerzas externa, en el estado de expansión máxima se le aplican cargas eléctricas por debajo de la intensidad disruptiva, se relaja el polímero electroactivo y se elimina la carga con una relajación completa de la capa.
- 5
- 10 A continuación se explicará la invención en más detalle con referencia a los dibujos y ejemplos de realización concretos. En este sentido se tendrá en cuenta que ni los dibujos ni las formas de realización concretas utilizadas para la explicación deben considerarse como que limitan la invención a los mismos. La invención queda determinada exclusivamente por las reivindicaciones.
- 15 Las figuras 1a y 1b ilustran el problema en el que se basa la presente invención. Una pila 1 de PEA está dispuesta entre una primera superficie 2 que transmite fuerza y una segunda superficie 3 que transmite fuerza, que está dispuesta paralela a la primera superficie 2 que transmite fuerza. La figura 1a muestra la pila 1 de PEA en estado relajado, es decir en un estado en el que no se transmiten fuerzas de las superficies 2, 3 que transmiten fuerza a la pila 1 de PEA. La figura 1b muestra la disposición representada en la figura 1a, habiéndose acercado entre sí las superficies 2, 3 que transmiten fuerza, de modo que se transmite fuerza a la pila 1 de PEA situada entre medias. A consecuencia de ello se deforma la pila de PEA. Se abomba porque debido a la fricción entre sus superficies dirigidas a las superficies que transmiten fuerza y las superficies que transmiten fuerza no puede expandirse de manera uniforme por toda su altura.
- 20
- 25 Las figuras 2a y 2b muestran una forma de realización en la que una capa 4 que reduce la fricción está dispuesta entre la superficie 2 que transmite fuerza y la pila 1 de PEA. La capa 4 que reduce la fricción está fijada a la superficie 2. La capa 4 que reduce la fricción presenta cámaras 5, 5' y 5", estando cada una de las cámaras 5, 5' y 5" en comunicación a través de un canal 6, 6' y 6" con la superficie de la capa 4 y por tanto con el intersticio 7. Las cámaras 5, 5' y 5" y el intersticio 7 entre la capa 4 que reduce la fricción y la pila 1 de PEA están llenos de un lubricante 8.
- 30 La figura 2a muestra la pila 1 de PEA en estado relajado, es decir en un estado en el que no se transmiten fuerzas de la superficie 2 que transmite fuerza a la pila 1 de PEA. La figura 2b muestra la disposición representada en la figura 2a en un estado en el que se transmite una fuerza de la superficie 2 a la pila 1 de PEA. A este respecto, la capa 4 que reduce la fricción se deforma y el lubricante 8 se presiona a través de los canales 6 saliendo fuera de las cámaras 5, 5' y 5" comprimidas al interior del intersticio 7.
- 35 Las figuras 3a y 3b muestran una forma de realización alternativa, en la que una capa 9 intermedia deformable está dispuesta entre la superficie 2 que transmite fuerza y la pila 1 de PEA. La capa 9 intermedia está fijada a la superficie 2 que transmite fuerza. La capa 4 intermedia 4 presenta cavidades 10 que pueden comprimirse.
- 40 La figura 3a muestra la pila 1 de PEA en estado relajado, es decir en un estado en el que no se transmiten fuerzas de la superficie 2 que transmite fuerza a la pila 1 de PEA. La figura 3b muestra la disposición representada en la figura 3a en un estado en el que se transmite una fuerza de la superficie 2 a la pila 1. A este respecto se aplasta la capa 9 intermedia. Las cavidades 10 se deforman y la capa 9 intermedia adopta una forma trapezoidal.

**REIVINDICACIONES**

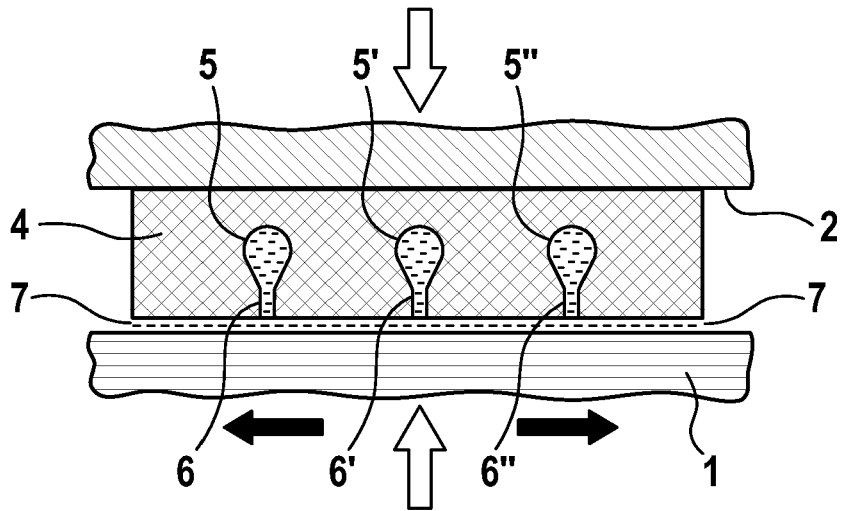
- 5 1. Generador de PEA, que comprende al menos una pila (1) de PEA que está dispuesta entre dos superficies (2, 3) que transmiten fuerza, dispuestas paralelas entre sí, caracterizado porque el generador de PEA presenta al menos una capa (4, 9) que facilita el desplazamiento relativo entre un extremo de la al menos una pila (1) de PEA y la superficie (2) que transmite fuerza, dirigida a este extremo, entre este extremo de la al menos una pila (1) de PEA y la superficie (2) que transmite fuerza, dirigida a este extremo.
2. Generador de PEA según la reivindicación 1, caracterizado porque la capa (4, 9) que facilita el desplazamiento relativo es una capa (4) que reduce la fricción.
- 10 3. Generador de PEA según la reivindicación 2, caracterizado porque la capa (4) que reduce la fricción está compuesta por un sólido.
4. Generador de PEA según la reivindicación 3, caracterizado porque la capa (4) que reduce la fricción presenta una superficie estructurada, preferiblemente en forma de cámaras (5, 5', 5''), que están en comunicación con la superficie de la capa (4) que reduce la fricción.
- 15 5. Generador de PEA según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque adicionalmente presenta un lubricante (8) líquido sobre la superficie de la capa (4) que reduce la fricción.
6. Generador de PEA según la reivindicación 1, caracterizado porque presenta una capa (4, 9) intermedia como capa que facilita el desplazamiento relativo, pudiendo deformarse en gran medida la capa (4, 9) intermedia.
7. Generador de PEA según la reivindicación 6, caracterizado porque la capa (4, 9) intermedia está compuesta por un material homogéneo, cuyas propiedades intrínsecas posibilitan la deformabilidad, o por un material espumado.
- 20 8. Generador de PEA según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta una capa que facilita el desplazamiento relativo sólo en un extremo de la al menos una pila (1) de PEA, o una capa (4, 9) que facilita el desplazamiento relativo en cada uno de los dos extremos de la al menos una pila (1) de PEA.
- 25 9. Generador de PEA según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa (4, 9) que facilita el movimiento relativo está o bien dispuesta o bien fijada sobre la superficie del extremo de una pila (1) de PEA, o dispuesta o fijada sobre la superficie (2, 3) que transmite fuerza, preferiblemente sólo en la zona de la superficie (2, 3) que transmite fuerza que se encuentra directamente por debajo y/o directamente por encima de una pila (1) de PEA.
- 30 10. Procedimiento para la generación de energía eléctrica a partir de energía de expansión de manera capacitiva mediante el desplazamiento de cargas, en el que las pilas (1) de PEA de un generador de PEA, que comprende al menos una pila (1) de PEA, que está dispuesta entre dos superficies (2, 3) que transmiten fuerza, dispuestas paralelas entre sí, presentando el generador de PEA al menos una capa (4, 9) que facilita el desplazamiento relativo entre un extremo de la al menos una pila (1) de PEA y la superficie (2, 3) que transmite fuerza, dirigida a este extremo, entre este extremo de la al menos una pila (1) de PEA y la superficie (2) que transmite fuerza, dirigida a este extremo, en el que se expande una capa de polímero electroactivo debido a una acción de fuerzas externa, en el estado de expansión máxima se le aplican cargas eléctricas por debajo de la intensidad disruptiva, se relaja el polímero electroactivo y se elimina la carga con una relajación completa de la capa.
- 35



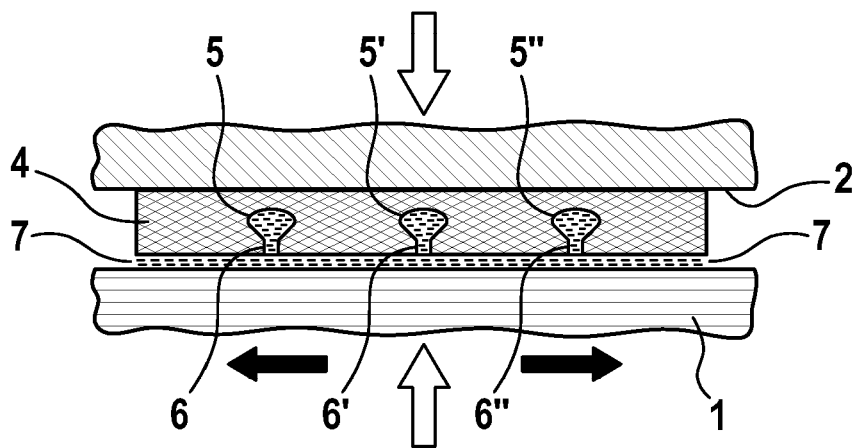
**FIG. 1a**



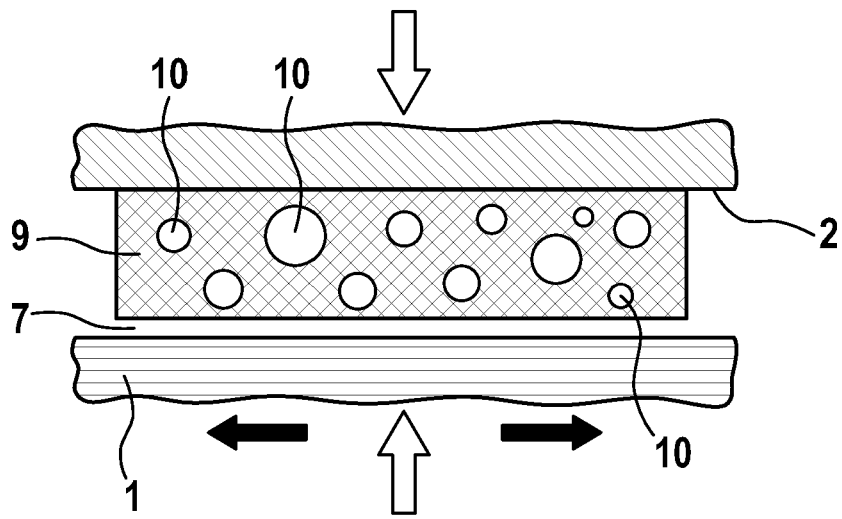
**FIG. 1b**



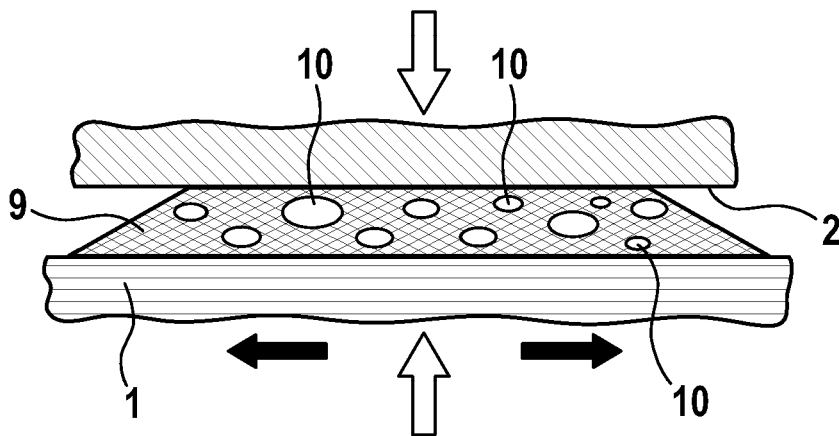
**FIG. 2a**



**FIG. 2b**



**FIG. 3a**



**FIG. 3b**