



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 232**

51 Int. Cl.:  
**A61B 5/0478** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06752637 .6**

96 Fecha de presentación : **29.06.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1895898**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2008**

54 Título: **Conjunto sensor con puente conductor.**

30 Prioridad: **29.06.2005 US 695554 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**02.06.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**02.06.2011**

73 Titular/es: **COMPUMEDICS LIMITED**  
**30-40 Flockhart Street**  
**Abbotsford, Victoria 3067, AU**

72 Inventor/es: **Ponton, Curtis**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 360 232 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**

Conjunto sensor con puente conductor

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere, en general, a sensores para la medición de señales electrofisiológicas y más en particular, a un conjunto de electrodos para controlar las señales de electroencefalogramas (EEG).

**Antecedentes de la invención**

10 Cuando se mide las señales electrofisiológicas de un paciente, se suele utilizar un puente conductor entre un electrodo y la piel del paciente, con el fin de proporcionar una comunicación eléctrica entre la piel y el electrodo. Con anterioridad, la mayor parte de los puentes conductores eran simplemente geles o pastas colocadas entre el electrodo y la piel. Aunque este método suele funcionar para su finalidad prevista, existen algunos inconvenientes respecto a los usos de geles y pastas. Por ejemplo, pueden formarse bolsas de aire en geles o pastas y estas bolsas de aire podrían afectar a la precisión de las lecturas. En segundo lugar, el gel o pasta puede secarse después de un uso prolongado, lo que afecta, además, a los datos registrados. En 15 tercer lugar, los geles y pastas pueden resultar enmarañados cuando se aplican, en particular en casos tales como las pruebas de EEG, en donde el electrodo se coloca sobre pelo grueso.

El documento US 4.166.457 da a conocer un bioelectrodo de estado seco, que presenta un receptáculo de sellado automático para recibir electrolito y para fluido de medicamentos.

El documento US 4.166.456 da a conocer una lámina de liberación portadora para uso con electrodos de la piel biopotenciales.

20 El documento US 2002/177767A1 da a conocer un sensor para mediciones biopotenciales diseñado para detectar señales eléctricas de baja tensión sobre la superficie de la piel del paciente.

El documento US 6.708.051 da a conocer un aparato para supervisar una señal electrofisiológica dentro de un aparato magnéticamente sensible.

25 El documento US 4.141.359 da a conocer un dispositivo de iontoforesis mejorado para la administración tópica de fármacos iónicos o productos químicos a través del tejido epidérmico.

El documento US 3.901.218 da a conocer un electrodo médico desechable.

El documento US 6.201.982 da a conocer un electrodo de electroencefalograma (EEG) de colocación rápida.

**Sumario de la invención**

30 La presente invención se refiere a un conjunto sensor, según la reivindicación 1, un método según la reivindicación 12 y un método de fabricación de un sensor, según la reivindicación 17. La adición de un medio conductor al pozo de la cavidad permite establecer un puente conductor para proporcionar una ruta conductora para las señales electrofisiológicas que emanan desde el paciente. Cuando se añade un medio conductor al pozo de la cavidad, el medio se absorbe en el elemento expansible. La absorción del medio 35 conductor hace que el miembro expansible se expanda en sentido vertical. Cuando se utiliza con un Casquete de EEG, esta expansión desarrolla una presión moderada para mantener el puente conductor contra la piel del paciente.

40 El puente conductor se puede utilizar como un sustituto o en adición al gel conductor o pasta que se suele utilizar cuando se miden señales electrofisiológicas. Por ejemplo, se puede utilizar en casquetes de EEG, con base en electrodos de disco. Las formas de realización de la invención dan a conocer un sensor de baja impedancia que favorece, de este modo, la medición exacta de las señales electrofisiológicas. Se desea una impedancia mínima como una impedancia reducida que permite al electrodo obtener una lectura más intensa y precisa de las señales electrofisiológicas.

45 Las formas de realización de la invención dan a conocer, además, un modo de facilitar la limpieza del sujeto de la prueba, cuando se compara con los métodos de geles o pastas. Además, formas de realización de la presente invención son capaces de dispensar, con lentitud, medios conductores desde un pozo de la cavidad al miembro expansible en el transcurso del tiempo permitiendo, de este modo, una medición coherente de las señales electrofisiológicas durante un periodo de tiempo prolongado.

**Breve descripción de los dibujos**

50 Para los fines de facilitar el conocimiento del objeto que se trata de proteger, se ilustra, en los dibujos

adjuntos, una forma de realización de la invención. A partir de una inspección de los dibujos, cuando se consideran en relación con la siguiente descripción, se entenderá y apreciará el objeto que se trata de proteger, su construcción y funcionamiento así como gran parte de sus ventajas.

5 La Figura 1 es una vista de una forma de realización de un conjunto sensor, según la presente invención.

La Figura 2 es una vista en sección transversal de una forma de realización de un conjunto sensor según la presente invención.

La Figura 3 es una vista en sección transversal de una forma de realización de un alojamiento adecuado para uso con el conjunto sensor, según la presente invención.

10 La Figura 4A es una vista en sección transversal de una forma de realización de un miembro expandible, según una forma de realización de la presente invención.

La Figura 4B es una vista en sección transversal del miembro expandible representado en la Figura 4A, cuando está en un estado comprimido seco.

15 La Figura 5 es una vista de una forma de realización de un electrodo adecuado para su uso con un conjunto sensor según la presente invención.

La Figura 6 es una vista lateral de una forma de realización de un EEG (Electroencefalograma) que presenta una pluralidad de conjuntos sensores, según la presente invención.

#### **Descripción detallada**

20 Para fines explicativos solamente, la invención se describe con respecto a una forma de realización que está adaptada para utilizarse en la grabación de señales EEG. Un experto en esta materia puede averiguar fácilmente que la invención puede ser aplicable para otros usos en donde se utilicen señales electrofisiológicas.

La invención se refiere a un conjunto de electrodos 10 constituido por una carcasa 30, un electrodo 50 y un puente conductor 40.

25 Según se representa en la Figura 2, la invención se refiere, además, a un puente conductor 40 colocado entre el electrodo 50 y la piel de un paciente con el fin de proporcionar una ruta conductora para las señales electrofisiológicas que emanan del paciente. Según se representa en la Figura 1, en una forma de realización, el puente conductor sujeto 40 suele ser un conjunto cilíndrico (aunque se pueden utilizar otras formas) constituido por un miembro expandible 41 con un material absorbente 42 unido a un extremo. Según se ilustra en las Figuras 2 y 4, una abertura se extiende a través del miembro expandible 41 y junto con la superficie superior del material absorbente 42 define un pozo 43.

30 La Figura 3 es una vista en sección transversal de la carcasa 30. La carcasa 30 define un par de aberturas 31, 33, una parte generalmente cilíndrica 34 y una parte 35 que presenta un perfil generalmente frustocónico. La carcasa 30 está fabricada, en una forma de realización preferida, de un material elástico. La carcasa 30 define una cavidad 36 en la que se recibe una parte de miembro expandible 41. Dentro de la parte 34, la cavidad 36 puede presentar un diámetro interno que está dimensionado para la colocación de un miembro expandible 41 friccionalmente sujeto. La abertura 31 se abre en un paso 37 y la abertura 33 se abre en un paso 38 a través del cual se recibe una parte de electrodo 50. Según se describe con más detalle en la presente, el paso 37 proporciona una ruta de líquido para un medio conductor a recibirse por el miembro expandible 41 y un material absorbente 40.

35 Haciendo referencia ahora a la Figura 4, un puente conductor 40 comprende un miembro expandible 41 y un material absorbente 42. El elemento expandible 41 se puede proporcionar inicialmente en un estado comprimido seco, según se indica en la Figura 4B. A la absorción de un medio conductor incluyendo, sin limitación, una solución acuosa, solución iónica o solución salina, el miembro expandible 41 se expande verticalmente en un estado expandido, según se indica en la Figura 4A. El miembro expandible 41 se puede fabricar en una diversidad de diferentes materiales incluyendo, sin limitación, materiales tales como esponja sintética, celulosa, espuma y polímeros reticulados de poliuretano, etc. Otros materiales para el miembro expandible 41, adecuados para su uso en la presente invención, pueden ser evidentes para los expertos en esta materia. Por ejemplo, materiales que forman una matriz reticulada tridimensional de celdas pueden ser adecuados para su uso en la presente invención. En otra forma de realización (no representada), el puente conductor 40 comprende un miembro expandible 41 que define un pozo 43 sin material absorbente 42. En dicha forma de realización, el miembro expandible 41 se adaptaría directamente a la piel del paciente. De este modo, el miembro expandible 41 puede proporcionar la ruta conductora entre la piel del paciente y el electrodo 50.

En las formas de realización ilustradas, el material absorbente 42 define la superficie inferior del pozo 43. En funcionamiento, el material absorbente 42 define, además, una superficie de adaptación para entrar en contacto con el cuero cabelludo de un paciente. En una forma de realización preferida, el material absorbente 42 debe servir para proporcionar una distribución uniforme del medio conductor para el cuero cabelludo. El material absorbente 42 se puede fabricar de una diversidad de diferentes materiales incluyendo, sin limitación, materiales textiles tales como fieltros u otro tejido de fibras comprimidas enmarañadas. Otros materiales para el material absorbente 42, adecuado para su uso en la presente invención, pueden ser evidentes para los expertos en esta materia.

En una forma de realización, según se ilustra en la Figura 4, el miembro expandible 41 es un material de esponja que está seco y comprimido en aproximadamente 1,8 a 2,5 mm en altura. Completamente expandido (hidratado), el miembro expandible 41 puede alcanzar hasta 18 mm en altura. En una aplicación típica, el miembro expandible 41 asume una altura comprendida entre 5 y 8 mm. El miembro expandible 41 y el material absorbente 42 presentan un diámetro aproximado de 6,35 mm. Una abertura se extiende a través del centro del miembro expandible 41, formando un pozo 43 que presenta un diámetro aproximado de 3,2 mm. En una forma de realización, el material absorbente 42 es una capa de fieltro, generalmente cilíndrica, que presenta un espesor aproximado de 1,25 mm. El material absorbente 42 se adhiere al miembro expandible 41 en un extremo y forma la parte inferior del pozo 43. Los métodos para fijar el material absorbente 42 al miembro expandible 41 podrán ser factibles además incluyendo, sin limitación, otras tecnologías de unión térmica, química y/o mecánica.

En una forma de realización, según se utiliza en la medición de señales EEG, el puente conductor 40 está colocado, en su estado comprimido, entre un electrodo de disco 50 (representado en la Figura 5) y el cuero cabelludo de un paciente. El electrodo de disco 50 comprende una parte de disco 51 y un conductor de electrodo 52. Una abertura 53 se extiende a través de la parte de disco 51. Según se representa en la Figura 2, cada electrodo de disco 50 suele mantenerse en su lugar por la carcasa 30 (representada en la Figura 3). Según se representa en la Figura 6, una pluralidad de carcasas 30 se puede sujetar por una superficie flexible 61 de un casquete de EEG 60. En cooperación, el electrodo de disco 50, la carcasa 30 y el casquete de EEG 60 retienen al puente conductor 40 en su lugar.

En una forma de realización, un medio conductor se aplica al pozo 43 después de que el casquete de EEG 60 se coloque en el paciente. El medio conductor se añade, por ejemplo mediante una jeringa, a través de la abertura 31 y de un paso 37 de la carcasa electrónica 30 y a través de la abertura 53 de la parte de disco 51 del electrodo de disco 50. (Véase Figura 2). La adición de un medio conductor al pozo 43 hace que se expanda el miembro expandible 41.

Cualquier parte del medio que no está absorbido por el miembro expandible 41 se retiene en el pozo 43 para su posterior liberación durante el uso. De este modo, el pozo 43 libera un medio conductor que se dispensará lentamente, en el transcurso del tiempo, lo que permite sesiones de registro de EEG de más larga duración. Cuando el miembro expandible 41 se expande en relación al medio conductor aplicado, el puente conductor 40 se retiene en su lugar por el electrodo de disco 50, la carcasa 30 y el casquete de EEG 60, creando una presión de contacto entre el cuero cabelludo y el puente conductor 40. Preferentemente, el material absorbente 42 se inserta en el cuero cabelludo del paciente. Como resultado de la presión de contacto creada, la invención objeto elimina la necesidad de la abrasión del cuero cabelludo del paciente, mientras se consigue todavía una baja impedancia. En lugar de la abrasión del cuero cabelludo del paciente antes de la colocación del casquete de EEG en el paciente, este último puede exfoliar su cuero cabelludo utilizando un cepillo de pelo del tipo de cerdas.

En una forma de realización referida, el medio conductor es una solución líquida conductora (tal como solución salina); sin embargo, se pueden utilizar también otras formas de medios conductores tales como geles electrónicos de baja viscosidad. Un ejemplo de un electrolito conductor, que se puede utilizar en esta invención, está formado por una combinación de cloruro cálcico, cloruro potásico y champú infantil. En combinación con un medio conductor, la invención objeto es capaz de conseguir bajas impedancias (inferiores a aproximadamente 10 kohmios) para una supervisión más precisa de las señales de EEG. En formas de realización preferidas, esta invención es capaz de conseguir impedancias de aproximadamente 5 kohmios o menores. Las impedancias se pueden disminuir proporcionando una amplia superficie de contacto entre el puente conductor y el electrodo.

Una vez en su lugar, el puente conductor 40 es capaz de dispensar, con lentitud, medios conductores desde el pozo 43 en el transcurso del tiempo permitiendo un registro de EEG consistente de los resultados durante un periodo de tiempo prolongado. Además, se considera, que los medios conductores se pueden proporcionar automáticamente para esta invención, tal como mediante un sistema de pipeta graduada, bajo control informático. El pozo 43 del puente conductor 40 se puede rellenar periódicamente sin la necesidad de retirar el casquete de EEG 60 desde el paciente. Esto permite la utilización del casquete de EEG 60 durante incluso más prolongados periodos de tiempo.

Además, se considera que la presente invención se puede fabricar en un coste tan mínimo que se pueda emplear como un producto de uso desechable de una sola vez. En consecuencia, después de cada sesión de EEG, se puede desechar la instalación completa (casquete, puente conductor y electrodos). El empleo de una sola vez del conjunto elimina el riesgo de contaminación cruzada de paciente a paciente.

5 Formas de realización preferidas de la presente invención son compatibles con casquetes  
electródicos existentes, tales como casquetes que contienen electrodos con superficies de disco planas. Por  
ejemplo, se puede emplear una forma de realización preferida con Amplificadores de Compumedics  
Neuroscan Amplifiers, tales como el SynAmp2. El medio conductor utilizado con la presente invención puede  
10 entregarse, a continuación, a cada posición de electrodo en el casquete electródico, a través de los puntos de  
entrada existentes para las agujas dosificadoras desafiladas, anteriormente utilizadas para administrar los  
geles a las posiciones electródicas.

Aunque la presente invención y sus ventajas han sido descritas con detalle, debe entenderse que  
15 varios cambios, sustituciones y alteraciones se pueden realizar en ella sin desviarse del alcance de la  
invención, según se define por las reivindicaciones adjuntas. Además, el alcance de la presente solicitud no  
está previsto que esté limitado a las formas de realización particulares del proceso, máquina, fabricación,  
composición de materia, medios, métodos y etapas descritas en la memoria descriptiva o mostradas en los  
dibujos. Cualquier numeración u ordenación de elementos en las reivindicaciones siguientes es simplemente  
por comodidad y no pretende indicar que la ordenación de los elementos de las reivindicaciones presenta  
cualquier significación particular.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un conjunto sensor que comprende:
- una carcasa (30);
- un electrodo (50) sujeto en el interior de dicha carcasa (30);
- 5 un miembro expandible (41) recibido dentro de al menos una parte de la carcasa (30) y que proporciona una ruta conductora para señales fisiológicas, en donde una abertura se extiende a través de dicho miembro expandible entre un primer extremo y un segundo extremo y
- un material absorbente (42) en donde dicho material absorbente (42) está unido a dicho primer extremo del miembro expandible (41), de modo que dicho miembro expandible (41) y dicho material absorbente (42) cooperen para definir un pozo de la cavidad (43) para recibir un medio conductor para su posterior liberación en el miembro expandible (41).
- 10 2.- El conjunto sensor, según la reivindicación 1, en donde el miembro expandible (41) está constituido por un material esponjoso.
- 3.- El conjunto sensor, según la reivindicación 1, en donde el miembro expandible (41) está constituido por celulosa.
- 15 4.- El conjunto sensor, según la reivindicación 1, en donde el material absorbente (42) está constituido por una tela tejida.
- 5.- El conjunto sensor, según la reivindicación 1, en donde el material absorbente (42) está constituido por fieltro.
- 20 6.- El conjunto sensor, según la reivindicación 1, en donde el sensor está adaptado para uso con un casquete de electroencefalograma (60).
- 7.- El conjunto sensor, según la reivindicación 1, que comprende, además, un medio conductor absorbido en el miembro expandible (41).
- 25 8.- El conjunto sensor, según la reivindicación 7, adaptado para conseguir una impedancia inferior a aproximadamente 10 kohmios en operación conductora, después de que dicho miembro expandible (41) absorba dicho medio conductor.
- 9.- El conjunto sensor, según la reivindicación 1, en donde una cavidad cilíndrica (36) de dicha carcasa (30) está en contacto con partes de dicho miembro expandible (41).
- 30 10.- El conjunto sensor, según la reivindicación 1, en donde dicho electrodo (50) está en contacto con el miembro expandible (41).
- 11.- Un casquete de electroencefalograma, que comprende una pluralidad de los conjuntos sensores según la reivindicación 1.
- 12.- Un método que comprende:
- proporcionar un conjunto sensor, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 y
- 35 aplicar un medio conductor a dicho miembro expandible (41) del conjunto sensor, causando dicha aplicación que al menos una parte de dicho miembro expandible (41) pase fuera de dicha carcasa (30), de modo que mantenga el contacto entre el electrodo (50) del conjunto sensor y una superficie de la piel, durante la adquisición de datos.
- 40 13.- El método, según la reivindicación 12, en donde dicha carcasa (30) define una cavidad generalmente cilíndrica (36) y dicho miembro expandible (41) es al menos parcialmente recibido en dicha cavidad (36) y presenta una parte que es generalmente cilíndrica.
- 14.- El método, según la reivindicación 12, en donde dicha carcasa (30) comprende un paso (37) en comunicación con dicha cavidad (36) y en donde dicha aplicación comprende la dispensación de dicho medio conductor a través de dicho paso de la carcasa (37).
- 45 15.- El método, según la reivindicación 12, en donde dicha aplicación incluye la retención de una parte de dicho fluido conductor en el interior del pozo (43).
- 16.- El método, según la reivindicación 12, en donde dicha aplicación da lugar a la absorción de

dicho medio conductor por dicho material absorbente (42).

17.- Un método de fabricación de un sensor, que comprende las etapas de:

fijar un miembro expandible (41) a un material absorbente (42);

colocación de un electrodo (50) en el interior de una carcasa (30) y

5 la colocación de dicho miembro expandible (41) en el interior de al menos una parte de dicha  
carcasa (30), en donde una abertura se extiende a través de dicho miembro expandible (41) entre un primer  
extremo y un segundo extremo y dicho material absorbente (42) está unido a dicho primer extremo del  
miembro expandible (41) de modo que dicho miembro expandible (41) y dicho material absorbente (42)  
10 cooperen para definir un pozo de la cavidad (43) para recibir un medio conductor para su posterior liberación  
en el miembro expandible (41).

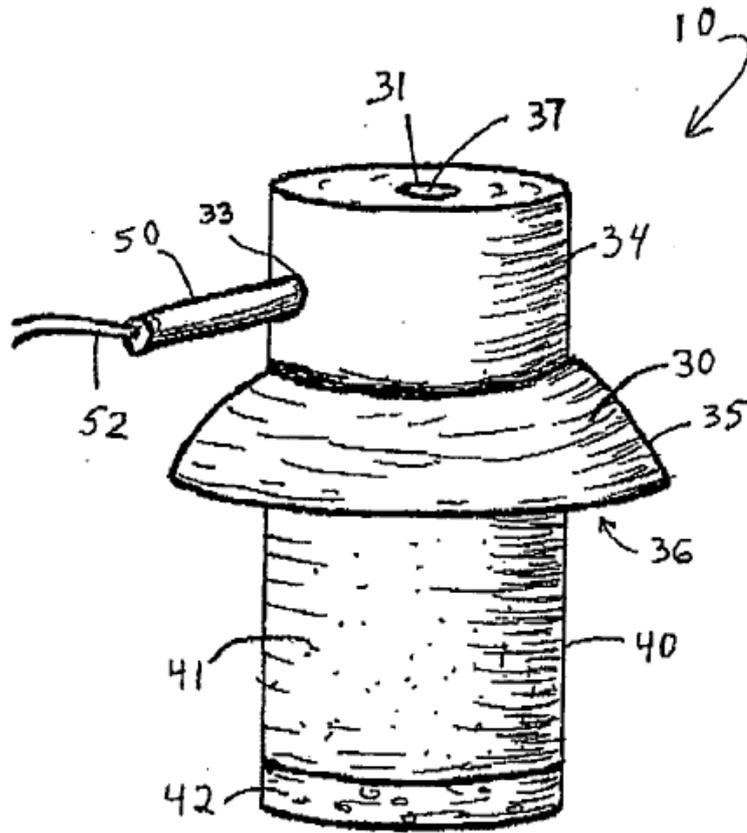


Figura 1

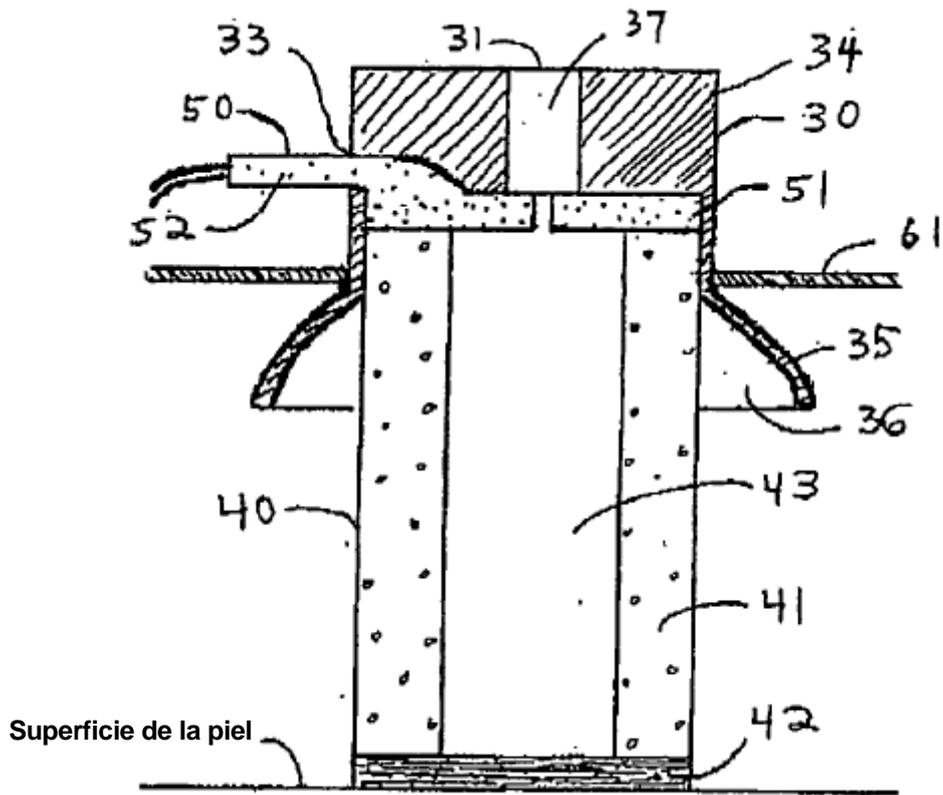


Figura 2

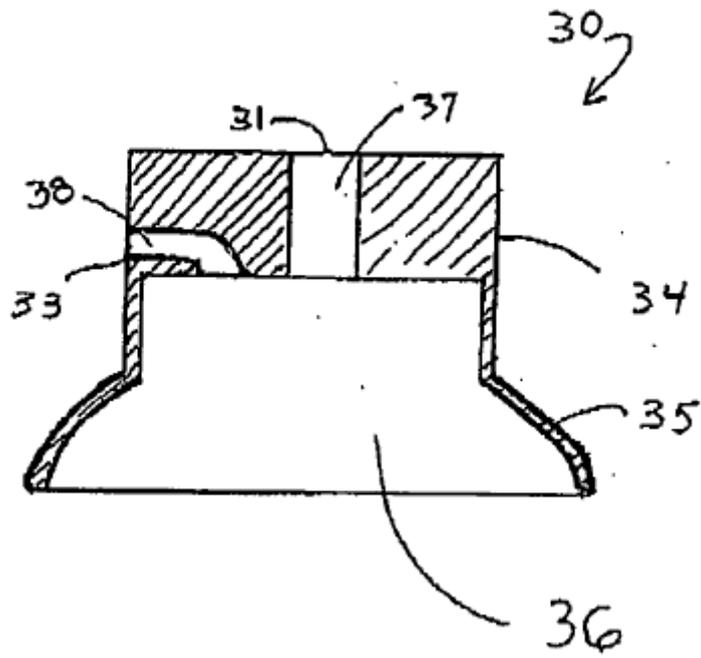


Figura 3

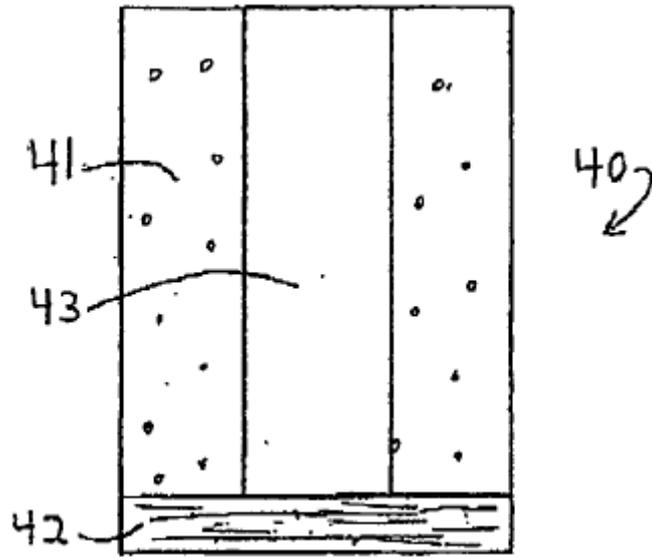


Figura 4A

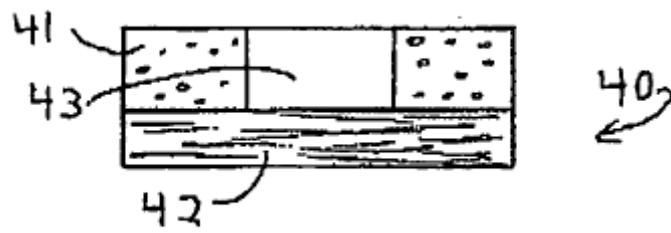


Figura 4B

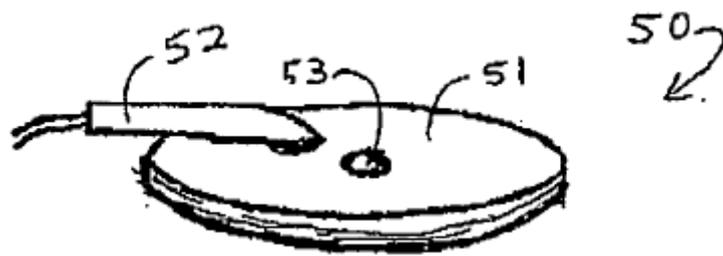


Figura 5

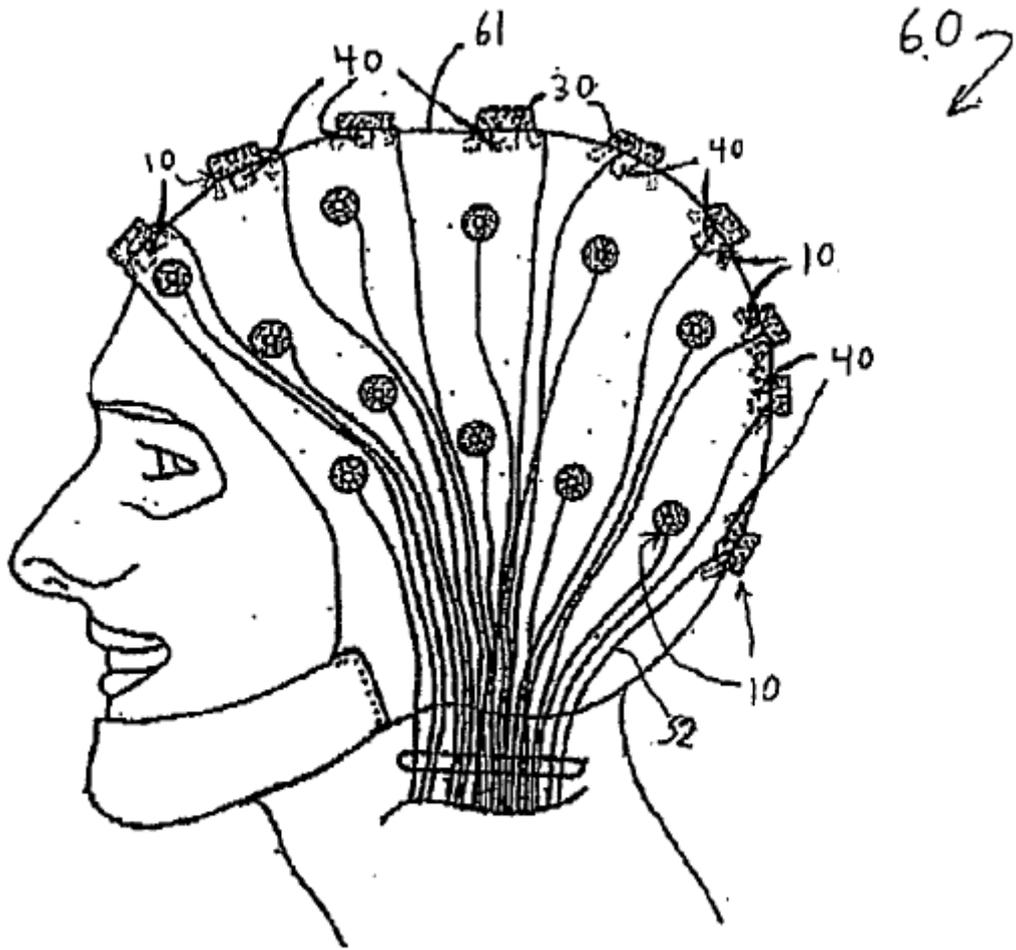


Figura 6