

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 901**

51 Int. Cl.:

**A61N 1/30** (2006.01)

**A61N 1/32** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2015 PCT/EP2015/066326**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.02.2016 WO16016014**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2015 E 15738643 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3174597**

54 Título: **Dispositivo de iontoforesis con pieza de extremo multi-electrodo**

30 Prioridad:

**29.07.2014 FR 1457332**

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

**05.01.2021**

73 Titular/es:

**L'OREAL (100.0%)**

**14 rue Royale  
75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**PLANARD-LUONG, THI HONG LIEN**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 800 901 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 iontoforesis con pieza de extremo multi-electrodo

La presente invención se refiere a dispositivos para realizar un tratamiento cosmético de materiales queratinosos, en particular de la piel, del cuero cabelludo o del cabello.

5 A lo largo del texto, la expresión "que comprende un/una" debe interpretarse como sinónima de "que comprende al menos un/una".

Se entiende que el término "dispositivo" significa un conjunto de partes que constituyen un aparato, no siendo este aparato un "artículo".

10 Un "artículo" es una máscara, un parche, una almohadilla, una tira o un vendaje que puede aplicarse a los materiales queratinosos humanos.

En particular, el dispositivo según la invención comprende una pieza de extremo libre de material no tejido.

En particular, el dispositivo según la invención comprende una pieza de mano que tiene la pieza de extremo. La pieza de mano es movida por el usuario a través de la superficie del cuerpo a tratar.

15 Se entiende que la expresión "producto cosmético" significa cualquier composición según se define en la Council Directive 93/35/CEE de 14 de Junio de 1993.

Se sabe que la aplicación de una corriente eléctrica a la piel puede favorecer la penetración de agentes activos.

De esta manera, se conoce el tratamiento de materiales queratinosos humanos usando dispositivos de iontoforesis (J. Singh, KS Bhatia, Topical iontophoretic drug delivery: pathways, principles, factors and skin irritation, Med. Res. Rev., vol.16, no. 3, 285-296, 1996).

20 La iontoforesis permite la difusión de agentes activos a través de la piel gracias a la estimulación eléctrica de una manera no invasiva. La corriente aplicada puede ser ajustable en términos de intensidad y de dirección (anódica o catódica). La difusión transcutánea de las moléculas mediante iontoforesis se basa en dos principios, concretamente, electrorrepulsión y electroósmosis.

25 La electrorrepulsión es la migración de una molécula ionizada por la repulsión de las cargas del mismo signo. De esta manera, si una sustancia está cargada negativamente, se difundirá a través de la piel en el cátodo (-).

La electroósmosis es la migración de una molécula, incluso una molécula no ionizada, por arrastre asociado con el flujo de agua desde el ánodo al cátodo durante la iontoforesis. La migración es debida, en particular, a la carga negativa de la piel. Bajo el efecto de una corriente, el agua o un disolvente arrastra las sustancias disueltas a medida que migra.

30 La corriente eléctrica puede aplicarse a la piel por medio de una pieza de extremo. Para grandes superficies del cuerpo o de la mejilla facial, la pieza de extremo puede ser grande. En las áreas con acceso más difícil, la pieza de extremo puede adoptar la forma de un pequeño cabezal que es más fácil de hacer contacto o de mover.

Con el fin de incrementar la eficacia de la iontoforesis, es necesario desarrollar dispositivos específicos que optimicen la penetración de los agentes activos a través de la piel.

35 Se conoce ya el uso de un dispositivo iontoforético provisto de una pieza de extremo de masaje para la generación de un masaje que facilita esta penetración.

A modo de ilustración, los documentos EP 2 430 945 y EP 2 111 889 describen un dispositivo para el tratamiento del contorno del ojo por medio de una bola de metal conectada al electrodo y un depósito de composición cosmética integrado.

40 La patente GB 2 372 705 A describe un dispositivo iontoforético que tiene electrodos realizados en plástico ABS metalizado con un metal resistente a la corrosión. El depósito está conectado también al electrodo con el fin de ionizar la formulación.

La patente US 6 766 192 B1 describe un dispositivo iontoforético que tiene una bola fijada a un tubo de crema.

45 El documento US2005123565 divulga un sistema y un método para el suministro por vía transdérmica de una vacuna a un paciente que incluye un dispositivo de suministro de iontoforesis que tiene un electrodo donante, un contraelectrodo y un circuito eléctrico para el suministro de energía de iontoforesis a los electrodos, y un miembro de microproyección no electroactivo que tiene múltiples microproyecciones de perforación de estrato córneo que se extienden desde el

mismo.

El documento US 7 477 939 divulga un método de tratamiento de una herida mediante la aplicación de electricidad a una membrana de barrera que necesita dicho tratamiento en el que dicha energía eléctrica es generada por un primer electrodo conductor en comunicación eléctrica con un segundo electrodo conductor.

- 5 El documento US 2004/267 189 divulga un aparato para el tratamiento dérmico de una sustancia activa que tiene ciertas propiedades físicas que comprenden un parche portable flexible adaptable al contorno de una superficie de la piel.

El dispositivo TMT® profesional comercializado por la compañía Bodyesthetic usa un dispositivo iontoforético provisto de una bola giratoria de acero inoxidable.

- 10 El dispositivo i-beaty gun® comercializado por AAMS (Anti-Aging Medical Systems) emite una corriente a través de una sonda de tipo rodillo, en el que la deposición de producto es regulada en base a la impedancia medida entre un electrodo y la piel. Con este dispositivo, la cantidad de producto suministrada es controlada por un sistema electrónico con el fin de reducir la impedancia de contacto con la piel.

- 15 Sin embargo, en todos los dispositivos conocidos en la actualidad, la eficiencia de penetración no está por lo tanto optimizada.

Las normas de seguridad requieren que la corriente total que pasa a través del cuerpo (especialmente cuando pasa a través de órganos sensibles, tales como el corazón) debe limitarse a menos de 5 mA. Por lo tanto, se pretende controlar la corriente entre electrodos de manera que no profundice demasiado, pero que siga siendo eficaz para empujar los agentes activos al interior de la piel.

- 20 Es deseable mejorar las piezas de extremo iontoforéticas para una penetración más eficaz, una mayor seguridad y un resultado de tratamiento uniforme sobre toda la superficie tratada.

De esta manera, existe una necesidad de un dispositivo para el tratamiento cosmético con una corriente eléctrica que pueda asegurar una mayor eficacia que los dispositivos conocidos y que pueda usarse con total seguridad.

- 25 Existe una necesidad de aumentar adicionalmente la cantidad de agentes activos que penetran a través de la piel usando un dispositivo iontoforético, respetando las normas de seguridad.

Existe también una necesidad de aumentar la eficacia de los dispositivos iontoforéticos, independientemente del tratamiento cosmético objetivo.

Existe además una necesidad de proporcionar un dispositivo iontoforético que permita la aplicación uniforme de una composición cosmética que contiene un principio activo.

- 30 El dispositivo debe ser además fácil de fabricar y de manipular.

En particular, existe una necesidad de desarrollar dispositivos novedosos:

- que puedan usarse tanto con una corriente continua como con una corriente pulsante o bien con una corriente que consiste en una componente continua y una componente pulsante,
- que garanticen que la corriente pase al interior de la piel y no sólo a la superficie de la misma,
- 35 - que prevengan que la corriente penetre demasiado profundamente debajo de la piel,
- que aumenten la cantidad total de corriente, manteniendo la intensidad constante para una amplia zona de tratamiento.

- 40 La invención pretende resolver la totalidad o algunas de las necesidades indicadas anteriormente y también mejorar adicionalmente los dispositivos de tratamiento cosmético de materiales queratinosos humanos con una corriente eléctrica. La invención se define en las reivindicaciones 1, 12, 13. Otros aspectos y realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones adjuntas. Los aspectos, realizaciones y ejemplos de la presente divulgación que están incluidos en el alcance de las reivindicaciones adjuntas no forman parte de la invención y se proporcionan simplemente con propósitos ilustrativos.

- 45 Para este propósito, la invención propone la integración de zonas eléctricamente aislantes entre los electrodos en la misma pieza de extremo. De esta manera, se controla la profundidad de las corrientes que migran a través de la piel. Se vuelven eléctricamente independientes.

Cuando la pieza de extremo se mueve sobre la cara, la presión ejercida en ciertas ubicaciones de la misma es mayor que en otras ubicaciones. Sin embargo, se observa que en la región donde la piel se somete a una alta presión, la conductividad eléctrica de la piel disminuye. La zona eléctricamente aislante garantiza un contacto seguro y firme sobre la piel.

5 Además, se genera una discontinuidad de la conductividad eléctrica en la superficie y en la capa superficial de la piel situada entre los electrodos. La corriente está restringida a pasar a través de la piel. No puede permanecer en la superficie de la misma.

10 Por último, una composición cosmética puede quedar atrapada alrededor de la zona eléctricamente aislante. Los agentes activos a transportar permanecen en las proximidades de los electrodos. El dispositivo es particularmente eficaz.

Más específicamente, un objeto de la invención es una pieza de extremo destinada a equipar un dispositivo para el tratamiento cosmético de los materiales queratinosos con una corriente eléctrica, comprendiendo la pieza de extremo un miembro de aplicación que comprende un electrodo y un contraelectrodo, estando dicho electrodo y dicho contraelectrodo separados uno del otro por una zona eléctricamente aislante.

15 Otro objeto de la invención es un dispositivo para el tratamiento cosmético de los materiales queratinosos con una corriente eléctrica, estando equipado el dispositivo con una pieza de extremo que comprende un miembro de aplicación que comprende un electrodo y un contraelectrodo, estando dicho electrodo y dicho contraelectrodo separados uno del otro por una zona eléctricamente aislante.

20 Debido a la zona eléctricamente aislante, la corriente no pasa sobre la superficie de la piel, tomando el camino más corto entre el electrodo y el contraelectrodo. Por el contrario, se hace que circunvale la zona eléctricamente aislante desviándola al interior de la piel.

25 Además, es posible seleccionar juiciosamente la zona eléctricamente aislante con el fin de modificar/obtener características particulares, dependiendo del aislamiento deseado. De esta manera, la invención propone una amplia gama de piezas de extremo que tienen características eléctricas que pueden ser adaptadas para el tratamiento objetivo o a la zona de la cara tratada.

El principio general de la invención es la inserción de una zona eléctricamente aislante entre el electrodo y el contraelectrodo. El posicionamiento de la zona eléctricamente aislante se optimiza con el fin de controlar la profundidad de las corrientes a través de la piel. Puede compararse con el principio de radiofrecuencia multipolar.

30 De manera ventajosa, la zona eléctricamente aislante está diseñada para prevenir la difusión de una composición cosmética entre el electrodo y el contraelectrodo.

Es una zona que es impermeable a los fluidos o si no una zona que es estanca a fugas con respecto a los fluidos.

Preferiblemente, la zona eléctricamente aislante define una pared, cuya altura es mayor o igual que el espesor del electrodo y del contraelectrodo.

De esta manera, se incrementa la efectividad de la zona eléctricamente aislante.

35 Definiciones generales

40 Según la invención, se entiende que un "electrodo" es un electrodo cargado positivamente (ánodo) o un electrodo cargado negativamente (cátodo). Este electrodo se dispone generalmente sobre la superficie exterior del dispositivo de manera que contacte directamente con los materiales queratinosos. Sin embargo, el electrodo puede insertarse también en la pared exterior del dispositivo. En este caso, no contacta directamente con los materiales queratinosos. En general, el electrodo está en contacto con la zona a tratar.

A lo largo del texto, el término "electrodo" se refiere a un electrodo aislado. Un electrodo puede tener, por ejemplo, la forma de una bola o un perno. Se entiende que un "contraelectrodo" es un electrodo cargado negativamente (cátodo) o un electrodo cargado positivamente (ánodo). La carga del contraelectrodo es opuesta a la del electrodo.

45 Se entiende que un "sistema de fuente de alimentación" es un conjunto eléctrico que es capaz de inducir una diferencia de potencial entre los electrodos y el contraelectrodo.

Estructura de la zona eléctricamente aislante

Preferiblemente, la zona eléctricamente aislante define una pared con:

- una altura mayor o igual que el espesor del electrodo y del contraelectrodo,

## ES 2 800 901 T3

- una anchura máxima mayor o igual que la distancia entre el electrodo y el contraelectrodo.

La zona eléctricamente aislante puede tener cualquier forma. Por ejemplo, puede tener una sección transversal cuadrada, rectangular, poligonal, elíptica u ovalada.

Preferiblemente, la zona eléctricamente aislante forma una barra, una placa aislante o un cilindro aislante.

- 5 La zona eléctricamente aislante puede formar un relieve en la superficie de la pieza de extremo, especialmente si los electrodos entran en contacto con la piel. Por ejemplo, puede formar perlas o nervios sobresalientes. El relieve está orientado preferiblemente paralelo al eje longitudinal del electrodo y del contraelectrodo.

La zona eléctricamente aislante puede llenar también completa o parcialmente un nervio o una ranura que se extiende preferiblemente paralelo al eje longitudinal del electrodo y del contraelectrodo.

- 10 Parámetros de la zona eléctricamente aislante

La zona eléctricamente aislante tiene una conductividad eléctrica nula o casi nula y una resistencia infinita ( $\infty\Omega$ ).

La zona eléctricamente aislante está definida también por su permitividad y por la resistencia dieléctrica.

De manera ventajosa, la zona eléctricamente aislante tiene una conductividad eléctrica de menos de  $10^{-6} \text{ Sm}^{-1}$ , preferiblemente de menos de  $10^{-12} \text{ Sm}^{-1}$ .

- 15 Permitividad

La permitividad o constante dieléctrica de un aislante se expresa con relación a la del aire (igual a la del vacío). Se representa con la letra épsilon  $\epsilon$  y se expresa en picofaradios/metro.

La permitividad del vacío es igual a:

$$\epsilon_0 = 8.854187 \cdot 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$$

- 20 La permitividad absoluta de un material es el producto de su permitividad relativa (véase la tabla a continuación) multiplicada por la permitividad del vacío según la fórmula:  $\epsilon = \epsilon_0 \times \epsilon_R$

Para el Teflón es de 18,6 pF/m.

Permitividad y resistencia dieléctrica de varios aislantes

- 25 Estos valores son aproximados y pueden variar notablemente como una función de la frecuencia, de la temperatura, de la higrometría o incluso de la presión atmosférica.

La permitividad se conoce también como la constante dieléctrica (símbolo  $\epsilon_r$ ).

La resistencia dieléctrica se indica en kV/mm

Aislante	Permisividad relativa $\epsilon_r$	Rigidez dieléctrica (kV/mm)
Aire seco	1	4
Caucho	4	15
Goma de silicona	4,2	-
Cartón	4	10
Kapton®		110
Mica	6	70
Papel	2	6
Parafina	2,2	-
PVC	5	20

## ES 2 800 901 T3

Aislante	Permisividad relativa $\epsilon_r$	Rigidez dieléctrica (kV/mm)
Plexiglás	3,3	-
Poliéster	3,3	-
Polietileno	2,25	18
Polipropileno	2,2	-
Poliestireno	2,4	24
Policarbonato	2,9	30
Esteatita	5,8	-
Styroflex	2,5	-
Teflón	2,1	17
Vidrio	5 a 7	10
Laminado vidrio epoxi	5	20

De manera ventajosa, la zona eléctricamente aislante está definida por una permitividad relativa mayor de 0,5, preferiblemente mayor de 1 y preferiblemente mayor de 2,5.

5 De manera ventajosa, la zona eléctricamente aislante está definida por una resistencia dieléctrica mayor de 3 kV/mm, preferiblemente mayor de 4 kV/mm y preferiblemente mayor de 20 kV/mm.

Estos valores son óptimos para obtener un aislamiento eléctrico óptimo entre el electrodo y el contraelectrodo.

Preferiblemente, la zona eléctricamente aislante comprende un material seleccionado de entre polímeros eléctricamente aislantes, cerámica eléctricamente aislante o aire.

### Dimensiones

10 La zona eléctricamente aislante puede tener una anchura de entre 1 y 10 mm, por ejemplo, entre 2 y 5 mm.

La zona eléctricamente aislante puede tener un espesor de entre 0,2 y 5 mm, y preferiblemente entre 1 y 3 mm.

La zona eléctricamente aislante puede ser recta y/o curva. De manera ventajosa, la zona eléctricamente aislante puede adoptar la forma de una tira recta.

### Polímeros eléctricamente aislantes

15 Preferiblemente, la zona eléctricamente aislante comprende un material seleccionado de entre materiales termoplásticos aislantes, materiales termoestables aislantes, siliconas aislantes, elastómeros termoplásticos aislantes, poliuretanos termoplásticos aislantes basados en poliéster o poliéter o elastómeros termoplásticos aislantes basados en PVC.

20 La zona eléctricamente aislante comprende de manera ventajosa los siguientes materiales termoplásticos aislantes: poliamidas (PA), poliolefinas o polialquenos (por ejemplo, polietileno PE, polipropileno PP, polimetilpenteno PMP, polibuteno PB-1, tereftalato de polietileno PET), polímeros de estireno (por ejemplo, poliestireno PS, poliestireno expandido EPS, terpolímero acrilonitrilo butadieno estireno ABS), poliacrílicos (metacrilato de polimetilo PMMA) o si no polímeros de vinilo (por ejemplo, polivinil metil éter PVME, acetato de polivinilo PVAc, cloruro de polivinilo PVC).

25 De manera alternativa, la zona eléctricamente aislante comprende de manera ventajosa los siguientes materiales termoestables aislantes: poliuretanos (PU) procedentes de la reacción de un isocianato con grupos hidroxilados con el fin de formar una espuma de celdas abiertas, flexible, adecuada para el contacto con la piel.

30 De manera alternativa, se usan de manera ventajosa polímeros inorgánicos, cuya cadena principal no comprende átomos de carbono, como material constituyente de la zona eléctricamente aislante, especialmente polisiloxanos o siliconas, en lenguaje común. Algunos ejemplos de las siliconas usadas son polidimetilsiloxano (PDMS), caucho de silicona que comprende grupos metilo y fenilo (PMQ), caucho de silicona que comprende grupos metilo, fenilo y vinilo

(PVMQ) o bien caucho de silicona que comprende grupos metilo y vinilo (VMQ).

5 El material que constituye la zona de separación puede seleccionarse también de manera ventajosa de entre elastómeros termoplásticos TPE aislantes, tales como elastómeros termoplásticos de estireno (por ejemplo, copolímeros de butadieno y estireno SBS y copolímeros de etileno, butileno y estireno SEBS), poliuretanos termoplásticos TPU basados en poliéster (AU) o basado en poliéter (EU) y elastómeros termoplásticos basados en PVC (TPE/PVC).

El material que constituye la zona eléctricamente aislante puede ser también una tinta, por ejemplo, la descrita en los documentos WO 2009150972, EP-A-0 016 498 o EP 0 168 849.

10 El material que constituye la zona eléctricamente aislante puede depositarse sobre el miembro de aplicación mediante chorro presurizado seguido de secado y evaporación de los disolventes. El material que constituye la zona eléctricamente aislante puede impregnarse químicamente sobre el miembro de aplicación.

#### Parámetros eléctricos

15 La fuente de energía eléctrica puede comprender cualquier batería no recargable o cualquier batería de almacenamiento. La diferencia de potencial entre los electrodos está comprendida, por ejemplo, entre 1,2 V y 24 V, preferiblemente entre 1,2 y 10 V. Si es apropiado, la etapa de la corriente puede crear un calentamiento localizado.

A una densidad de corriente equivalente, el dispositivo puede suministrar en particular una densidad de corriente, en la piel, preferiblemente menor o igual a 0,500 mA/cm<sup>2</sup>, por ejemplo, entre 0,01 mA/cm<sup>2</sup> y 0,500 mA/cm<sup>2</sup>, por ejemplo, entre 0,01 mA/cm<sup>2</sup> y 0,20 mA/cm<sup>2</sup>.

#### Los diversos tipos de corrientes

20 Es posible usar una corriente continua, una corriente alterna o una corriente pulsante para alimentar el dispositivo según la invención.

Preferiblemente, la pieza de extremo está diseñada para ser alimentada por una corriente secuencial.

25 La corriente secuencial se obtiene mediante la instalación de un conmutador. Un dispositivo de conmutación actual, en otras palabras, un conmutador, se instala con el generador. Este conmutador permite cambiar el estado activo de la corriente enviada a cada compartimiento. Específicamente, la corriente se envía en secuencia a cada compartimiento. Cada secuencia dura entre 1 segundo y 1 minuto, preferiblemente entre 1 segundo y 10 segundos.

De manera ventajosa, la pieza de extremo está diseñada para que el usuario pueda cambiar la polaridad de la corriente.

30 De esta manera, el dispositivo permite, a voluntad, la extracción de impurezas desde la zona del cuerpo, el cuidado de la zona del cuerpo o el maquillaje de la zona del cuerpo.

#### Electrodos

Los electrodos pueden tener una superficie libre visible que les permita contactar directamente con la piel.

El electrodo puede ser plano, por ejemplo, en forma de disco plano, matriz o polígono.

El electrodo puede formar una matriz.

35 El electrodo puede ser poroso. Los electrodos pueden tener diversas formas y, por ejemplo, una superficie destinada a contactar con la piel que es exteriormente convexa, exteriormente cóncava o plana. Preferiblemente, los electrodos son lisos para no dañar la piel.

Los electrodos pueden estar formados por dos esferas o rodillos, que pueden ser capaces o no de girar en sus respectivos alojamientos.

40 El electrodo puede ser hueco, formado, por ejemplo, estampando o plegando una lámina de metal eléctricamente conductora.

#### Materiales que pueden usarse para producir los electrodos

El material o los materiales que forman los electrodos pueden ser idénticos o diferentes.

Al menos un electrodo puede comprender, por ejemplo:

- un metal (cromo, acero inoxidable), por ejemplo,
  - un metal noble (oro, titanio) que es inerte con respecto a la composición,
  - un metal plateado con un metal noble,
  - una aleación
- 5
- un material compuesto (material plástico cargado con microfibras de carbono),
  - una tela tejida conductora,
  - una tela no tejida conductora,
  - un material polimérico convertido en conductor,
  - un material fibroso
- 10
- fibras poliméricas conductoras, por ejemplo, tal como se describe en la publicación CN101532190,
  - fibras de carbono, por ejemplo, tal como se describe en la publicación JP2009179915,
  - siliconas convertidas en conductoras mediante la adición de cargas conductoras tales como plata, cobre o carbono. Dichas siliconas son suministradas, por ejemplo, por las empresas Saint Gobain, Plastics Performance y Aquitaine Caoutchouc 2000,
- 15
- tejidos metálicos conductores, suministrados por ejemplo por las empresas Utxebel y Cousin Biotech,
  - vinilo cargado con carbono, suministrado por ejemplo por las compañías Copema y Rexam,
  - placas electroquirúrgicas, suministradas por ejemplo por las empresas Copema y 3M,
  - polímeros intrínsecamente conductores, suministrados por ejemplo por la empresa Paniplast.
- 20
- Se entiende que la "superficie activa de un electrodo" significa la superficie de un electrodo en contacto con la zona del cuerpo, cuando el miembro de aplicación está en su sitio sobre dicha zona del cuerpo.
- Se entiende que la "superficie activa de un compartimiento" significa la superficie del compartimiento en contacto con la zona del cuerpo, cuando el miembro de aplicación está en su sitio en dicha zona del cuerpo.
- Composición cosmética
- La composición cosmética puede depositarse directamente sobre la zona a tratar por el usuario.
- 25
- La composición cosmética puede alojarse también en un depósito del dispositivo.
- El principio activo está preferiblemente cargado. Se entiende que el término "cargado" significa cualquier principio activo presente al menos parcialmente en forma iónica, cuyos iones tienen una carga neta positiva o negativa, capaces de garantizar su movilidad en el interior de la composición bajo el efecto de un campo eléctrico. De esta manera, el agente activo es sometido directamente a la atracción o la repulsión de los electrodos.
- 30
- De manera ventajosa, la composición cosmética se selecciona de entre composiciones de cuidado, lavado, purificación, exfoliación, descamación, masaje, adelgazamiento, maquillaje, desmaquillado, limpieza o blanqueo.
- De manera más ventajosa, la composición cosmética está en forma de una solución acuosa, un aceite, una emulsión, un polvo o un gel.
- 35
- Independientemente de las realizaciones consideradas, el dispositivo puede ejercer una acción sobre la piel mediante iontoforesis y/o electroósmosis.
- La composición puede comprender una composición para la activación de un principio activo no activado, por ejemplo, en forma liofilizada. En este caso, la composición puede estar libre de un principio activo cargado. La composición puede comprender un disolvente que tiene especies cargadas positiva y negativamente, por ejemplo, una solución acuosa iónica o una solución acuosa de agua desionizada o también una solución de NaCl.
- 40
- También es posible que el usuario aplique una composición de activación, por ejemplo, un disolvente, al miembro de aplicación. Por ejemplo, el usuario puede aplicar agua corriente, cuando no se proporciona agua en el interior del propio paquete con el dispositivo.



Con el fin de que el miembro de aplicación y la composición de activación entren en contacto, el usuario puede verter la composición sobre el miembro de aplicación. Este último, por ejemplo, está presente en una bolsa o una bandeja que permite que la composición sea vertida sobre el mismo. Como variante, el usuario puede aplicar la composición a la piel, a continuación, aplica el miembro de aplicación sobre la misma.

5 Reacción electroquímica

En general, cuando se busca administrar un principio activo usando la máscara según la invención, dicho principio activo tiene la misma polaridad que el electrodo. Por ejemplo, los compuestos que contienen principios activos de polaridad/carga positiva, tales como vitamina A, acetato de tocoferilo u otros principios activos de carga/polaridad positiva, pueden combinarse con un electrodo de polaridad positiva.

10 Por su parte, los compuestos que contienen principios activos de polaridad/carga negativa tales como palmitato de retinilo, tocoferol o ácido mandélico pueden combinarse con un electrodo de polaridad negativa.

Funciones suplementarias

15 El dispositivo puede comprender uno o más módulos de tratamiento que pueden activarse de manera selectiva, por ejemplo, es concebible someter la pieza de extremo a la luz, a una fuente de calor o incluso a vibraciones, tal como se explicará en detalle a continuación.

i) Fuente de luz

Según la invención, el dispositivo comprende de manera ventajosa una fuente de luz.

La fuente de luz puede ser, por ejemplo, al menos un LED, tal como se describe en los documentos FR-A-2 917 299, US-A-2010/274329 o WO-A-2008/057640.

20 ii) Fuente de calor

Según la invención, el dispositivo comprende de manera ventajosa una fuente de calor.

En este caso, es posible modificar la temperatura de la superficie exterior de la pieza de extremo y/o de la región tratada y/o transmitir energía a la superficie exterior de la pieza de extremo y/o a la región tratada.

25 El dispositivo puede comprender, por ejemplo, una resistencia de calentamiento o un elemento termoeléctrico o una fuente de infrarrojos posicionados debajo de la pieza de extremo.

Preferiblemente, la fuente de calor comprende una fuente de infrarrojos o una resistencia.

30 El dispositivo puede comprender un módulo de calentamiento y puede estar configurado para calentar la superficie exterior de la pieza de extremo a una temperatura predefinida, por ejemplo, a una temperatura de entre 35°C y 45°C. En el caso de un dispositivo que comprende un módulo de calentamiento, la superficie de calentamiento puede alcanzar una temperatura de 10°C a 35°C mayor que la temperatura ambiente, preferiblemente de 15°C a 25°C mayor en el modo de calentamiento. La energía suministrada por el módulo de calentamiento puede estar comprendida entre 0,25 y 10 W, preferiblemente entre 0,5 y 5 W.

Más preferiblemente, la fuente de calor se aloja completamente en el interior del dispositivo.

35 La resistencia puede conectarse a una placa mediante dos conectores aislados, usando, por ejemplo, la ubicación de los conmutadores.

La fuente de infrarrojos puede integrarse en el cuerpo del dispositivo, tal como el mango. La parte exterior del dispositivo, por ejemplo, una carcasa, puede servir para guiar la radiación infrarroja hacia la pieza de extremo.

El circuito eléctrico puede comprender al menos un conmutador electrónico que está conectado en serie con el miembro de calentamiento y hace posible, por ejemplo, suministrar energía al mismo a la velocidad deseada.

40 Creación de la zona de separación

Según una realización de la invención, el proceso para crear la zona eléctricamente aislante comprende las etapas que consisten en:

- proporcionar un miembro de aplicación,
- posicionar el electrodo y el contraelectrodo sobre el miembro de aplicación,

- definir el tamaño y la geometría de la zona eléctricamente aislante,
  - opcionalmente, marcar la zona eléctricamente aislante con un límite, en particular con un molde,
  - elegir un polímero eléctricamente aislante, cuyo punto de fusión esté marcadamente por debajo del punto de fusión del material constituyente del miembro de aplicación,
- 5
- depositar el polímero eléctricamente aislante en estado fundido en el límite,
  - permitir que el polímero eléctricamente aislante se cure enfriando a temperatura ambiente,
  - opcionalmente, retirar el molde.

Se forma una barrera eléctricamente aislante entre el electrodo y el contraelectrodo, previniendo la migración de los componentes activos fuera de la zona deseada.

- 10 La zona eléctricamente aislante, realizada en uno de los materiales eléctricamente aislantes indicados anteriormente, se adhiere perfectamente a la zona del cuerpo, en particular a la piel, en su superficie de contacto. Esta adhesión garantiza la ausencia de humedad o de aire entre la superficie de contacto con la piel. Además, una vez que los componentes activos situados entre el electrodo o el contraelectrodo y la zona eléctricamente aislante se depositan en la superficie de la piel, estos componentes no se entremezclan en la zona de deposición adyacente. Por lo tanto, los
- 15 componentes activos permanecen concentrados en la zona del cuerpo para la cual están destinados. Esta concentración mejora la penetración de los componentes al interior de la piel mediante un mecanismo doble: oclusión e iontoforesis.

La invención se refiere también a un método cosmético que comprende el uso de un dispositivo tal como se ha definido anteriormente.

- 20 Este método puede ser un método para limpiar la piel, especialmente la de la cara. La corriente eléctrica puede promover la extracción de una o más especies desde la piel, donde estas especies deben eliminarse o deben ayudar a transportar, en su migración, uno o más compuestos a eliminar.

Los compuestos extraídos desde la piel pueden ser, por ejemplo, impurezas, iones, péptidos, proteínas, aminoácidos, polisacáridos, residuos de maquillaje o depósitos de polvo.

- 25 Los compuestos extraídos desde la piel pueden ser también residuos de una composición aplicada previamente, por ejemplo, mediante una máscara, tal como se ha definido anteriormente.

Los compuestos extraídos desde la piel pueden estar o no cargados. Cuando estos compuestos están cargados, pueden tener una polaridad opuesta a la del electrodo al que se sienten atraídos.

- 30 La invención puede entenderse mejor a partir de la lectura de la siguiente descripción del ejemplo de implementación no limitativo de la misma, y también a partir de un examen del dibujo adjunto, en el que:

Descripción de la figura

La Figura 1 representa una vista en sección transversal parcial y esquemática de una pieza de extremo según la invención.

- 35 La pieza de extremo está destinada a equipar un dispositivo de iontoforesis. Comprende un miembro 6 de aplicación, en el que están montados un electrodo 1 y un contraelectrodo 2. El electrodo 1 y el contraelectrodo 2 están separados uno del otro por una zona 3 eléctricamente aislante.

La zona 3 eléctricamente aislante está formada por un material polimérico seleccionado de entre los enumerados en la tabla siguiente.

Material polimérico	Nombre comercial	Productor
HDPE	DOW™	DOW
LDPE	Elite®	DOW
Polipropileno	Velvex™	Styron
Polibutadieno	Arinte®	DSM

Material polimérico	Nombre comercial	Productor
PET	Rynite®	DuPont
Poliestireno	Styrosolution®PS	Styrosolution
ABS - terpolímero de acrilonitrilo butadieno estireno	Sicoflex®	Ravago
PMMA	Altuglas® PMMA	Altuglas International-Arkema
PVC	S-58-02	Shin Etsu
Siliconas	Tego® RC Silicones	Evonik Industries
TPE	Enflex®	Ravago
TPU	Irogran®	Huntsman
Elastómero de poliéster termoplástico	Hytrel®	DuPont

La zona 3 eléctricamente aislante forma una barra entre el electrodo 1 y el contraelectrodo 2. Esta barra está definida por:

una altura  $h$  mayor que el espesor  $e$  del electrodo y del contraelectrodo,

5 - una anchura  $L_2$  igual a la distancia  $L_1$  entre el electrodo y el contraelectrodo.

En este ejemplo, la longitud de la pared es igual a la longitud del electrodo y del contraelectrodo.

La Figura 1 ilustra las rutas de los agentes activos situados cerca de los electrodos que tienen la misma carga. Se observa que son repelidos hacia la piel y que no pasan directamente hacia el otro electrodo. De esta manera, se mejora la calidad del tratamiento cosmético.

10 La presente invención se ha descrito con referencia a una realización particular, ilustrada en la Figura 1, y con referencia a un ejemplo particular, pero se entiende que una persona experta en la técnica puede prever otras variantes, en particular el número y los tipos de electrodos pueden variar y pueden preverse disposiciones distintas a las descritas con el fin de formar aparatos según la invención. En particular, la forma de la pieza de extremo puede variar o la posición de los electrodos y el contraelectrodo. De manera similar, la geometría o la composición de la zona  
15 3 eléctricamente aislante pueden variar.

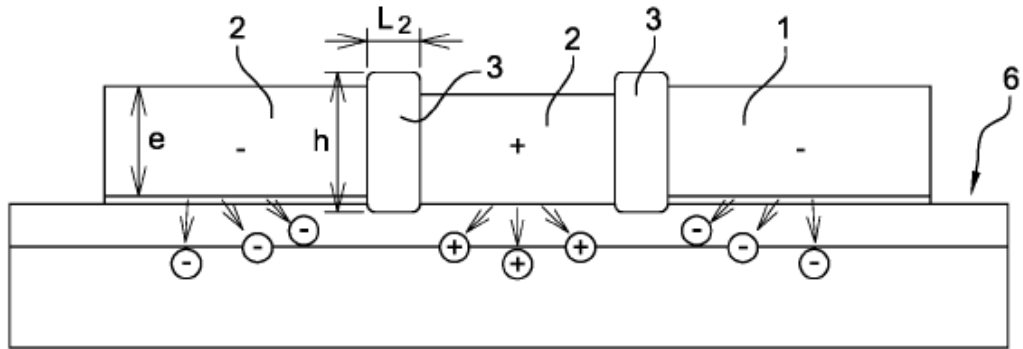
Preferiblemente, el miembro de aplicación de la pieza de extremo puede girar alrededor de un eje (X) de rotación.

Más preferiblemente, el miembro de aplicación de la pieza de extremo es una bola.

Todavía más preferiblemente, el miembro de aplicación comprende al menos un relieve.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Pieza de extremo destinada a equipar un dispositivo para el tratamiento cosmético de materiales de queratina con una corriente eléctrica, comprendiendo la pieza de extremo un miembro (6) de aplicación que comprende un electrodo (1) y un contraelectrodo (2), dicho electrodo (1) y contraelectrodo (2) están separados uno del otro por una zona (3) eléctricamente aislante, caracterizado porque la zona (3) eléctricamente aislante define una pared, cuya altura es mayor o igual que el espesor del electrodo (1) y del contraelectrodo (2).
2. Pieza de extremo según la reivindicación 1, en la que el miembro (6) de aplicación puede girar alrededor de un eje (X) de rotación.
- 10 3. Pieza de extremo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el miembro (6) de aplicación es una bola.
4. Pieza de extremo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el miembro (6) de aplicación comprende al menos un relieve.
- 15 5. Pieza de extremo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la zona (3) eléctricamente aislante está diseñada para prevenir la difusión de una composición cosmética entre el electrodo (1) y el contraelectrodo (2).
6. Pieza de extremo según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la zona (3) eléctricamente aislante tiene una conductividad eléctrica de menos de  $10^{-6}$  S.m<sup>-1</sup>, preferiblemente de menos de  $10^{-12}$  S.m<sup>-1</sup>.
7. Pieza de extremo según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la zona (3) eléctricamente aislante está definida por una permitividad relativa mayor de 0,5, preferiblemente mayor de 1 y preferiblemente mayor de 2,5.
- 20 8. Pieza de extremo según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la zona (3) eléctricamente aislante comprende un material seleccionado de entre polímeros eléctricamente aislantes, cerámicas eléctricamente aislantes o aire.
- 25 9. Pieza de extremo según una de las reivindicaciones anteriores, en la que la zona (3) eléctricamente aislante comprende un material seleccionado de entre materiales termoplásticos aislantes, materiales termoestables aislantes, siliconas aislantes, elastómeros termoplásticos aislantes, poliuretanos termoplásticos aislantes basados en poliéster o basados en poliéter y elastómeros termoplásticos aislantes basados en PVC.
10. Pieza de extremo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, diseñada para ser alimentada por una corriente secuencial.
- 30 11. Pieza de extremo según una de las reivindicaciones anteriores, diseñada de manera que el usuario pueda cambiar la polaridad de la corriente.
- 35 12. Dispositivo para tratamiento cosmético de materiales de queratina con una corriente eléctrica, estando el dispositivo equipado con una pieza de extremo que comprende un miembro (6) de aplicación que comprende un electrodo (1) y un contraelectrodo (2), dicho electrodo (1) y contraelectrodo (2) están separados uno del otro por una zona (3) eléctricamente aislante, caracterizado porque la zona (3) eléctricamente aislante define una pared, cuya altura es mayor o igual que el espesor del electrodo (1) y del contraelectrodo (2).
13. Método cosmético caracterizado porque comprende el uso de un dispositivo según se define en la reivindicación 12.



**Fig. 1**