



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 109**

51 Int. Cl.:
A61B 5/103 (2006.01)
G06K 9/00 (2006.01)
A61B 5/053 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04290071 .2**
96 Fecha de presentación : **12.01.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1438922**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.07.2004**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para evaluar la hidratación de la piel o de las mucosas.**

30 Prioridad: **14.01.2003 FR 03 00367**
13.03.2003 FR 03 03118

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.04.2011

73 Titular/es: **L'Oréal**
14, rue Royale
75008 Paris, FR

72 Inventor/es: **Leveque, Jean-Luc;**
Querleux, Bernard y
Giron, Franck

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 357 109 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

La presente invención se refiere a los procedimientos y a los dispositivos que prevén evaluar la hidratación de la piel y/o de las mucosas, en particular los labios.

- 5 Por el término "hidratación" se designa el contenido en agua en la piel y en su superficie, incluyendo el agua que procede de la transpiración.
- La patente US nº 6.370.426 describe un dispositivo que permite medir la hidratación de la piel humana, que comprende unos medios para medir una variación de impedancia entre dos electrodos en contacto eléctrico con la piel.
- La solicitud WO 02/056766 describe asimismo un dispositivo bastante similar.
- 10 La compañía alemana COURAGE & KHAZAKA comercializa con la referencia CM825® un corneómetro que efectúa una medición de capacitancia del *stratum corneum*. La medición se basa en la diferencia de constante dieléctrica que existe entre el agua y las demás sustancias presentes en la piel, lo cual relaciona la capacitancia con la proporción de agua en las capas superficiales de la piel.
- 15 Por otra parte, se ha propuesto en la solicitud EP 1 177 766 utilizar un sensor que comprende una red de células de detección no ópticas, en particular capacitivas, para obtener una información que se refiere al micro-relieve de una zona no dermatoglífica del cuerpo humano, por ejemplo la densidad de superficie de las líneas de la piel, el coeficiente de anisotropía de la densidad de estas líneas o el número y el tamaño de los poros de la piel.
- Las solicitudes WO 01/24700 y DE 199 36 097 describen unos dispositivos y unos procedimientos de autenticación mediante el análisis de huellas digitales.
- 20 La solicitud WO 01/24700 describe el análisis de una variación eventual debida a la transpiración de la imagen adquirida por medio del sensor, con el fin de confirmar al sistema de autenticación que el dedo cuya huella se analiza está realmente vivo.
- El documento DE 199 36 097 describe el ajuste de un umbral de sensibilidad del reconocimiento de huellas digitales en función de la humedad de la piel.
- 25 Estos documentos se refieren a unos dispositivos y a unos procedimientos que no prevén suministrar una información referente a la hidratación de la piel en una forma directamente comprensible para un individuo, con el fin de que éste sea informado sobre el estado de su piel.
- La presente invención prevé proponer un nuevo dispositivo que permite suministrar por lo menos una información relativa a la hidratación de una zona de la piel o de las mucosas.
- 30 Este dispositivo comprende un sensor que comprende una red de células de detección no ópticas, en particular capacitivas, y un dispositivo de tratamiento dispuesto para suministrar la información anterior a partir de señales que proceden del sensor. Esta información se suministra mediante el dispositivo en una forma directamente comprensible para un individuo, por ejemplo un mensaje visual y/o sonoro, por ejemplo impreso o visualizado en una pantalla. Dicho mensaje puede comprender entre otros una nota o una calificación tal como "piel suficientemente hidratada", "piel insuficientemente hidratada" o también otros términos.
- 35 Las señales que proceden del sensor pueden ser analógicas o digitales. El sensor puede suministrar en particular un valor codificado en un cierto número de bits, por ejemplo 8 bits, asociado a cada célula de detección.
- El solicitante ha constatado que las señales suministradas por el sensor podían ser representativas de la hidratación de la zona examinada.
- 40 El sensor utilizado puede presentar ventajosamente una resolución espacial mejor que 100 µm, en particular igual o mejor que 50 µm, en por lo menos una dirección, y preferentemente en dos direcciones ortogonales de un plano.
- El sensor puede comprender por ejemplo más de 200 x 200 células de detección y la red de células de detección puede ocupar una superficie comprendida por ejemplo entre 10 x 10 mm² y 20 x 20 mm².
- La red de células del sensor es ventajosamente bidimensional, siendo cada célula direccionable individualmente.
- 45 El dispositivo según la invención puede estar dispuesto, en una forma de realización particular, para suministrar por lo menos una imagen analizada por el sensor, siendo la intensidad de grises de cada píxel de la imagen representativa de la capacitancia medida por una célula de detección. Un nivel de grises 0 corresponde por ejemplo a negro en la imagen y un nivel de grises máximo, por ejemplo igual a 255 en el caso de una codificación sobre 8 bits, a blanco, correspondiendo los niveles de grises entre estos valores extremos respectivamente a los diversos matices intermedios.
- 50 El dispositivo puede estar dispuesto para suministrar y analizar una sucesión de imágenes de una misma zona de piel o de mucosas, a fin por ejemplo de evaluar la transpiración, tal como se detallará a continuación.

El dispositivo de tratamiento puede estar dispuesto para efectuar un tratamiento estadístico de la imagen y dicha información puede resultar por lo menos de este tratamiento estadístico. La información que se suministra puede, llegado el caso, serlo después de un cotejo de los resultados extraídos del tratamiento de la imagen con otros datos que se refieren por ejemplo a la edad, al sexo, o al tipo étnico de la persona en cuestión.

5 El tratamiento estadístico puede comprender un análisis de los niveles de grises de la imagen y en particular la determinación del nivel de grises compartido por el número más grande de píxeles de la imagen. El tratamiento estadístico puede asimismo, por ejemplo, utilizar el cálculo de un nivel de grises medio de la imagen o de por lo menos una porción de ésta.

10 En una variante de realización de la invención, el tratamiento estadístico comprende el establecimiento de una matriz de co-ocurrencia por lo menos.

Esta matriz puede ser determinada en base a una imagen tratada mediante erosión y re-muestreo.

La homogeneidad de la hidratación se puede determinar a partir de por lo menos el conocimiento de la matriz de co-ocurrencia; el área de la matriz de co-ocurrencia puede ser considerada en particular como representativa de la homogeneidad de la hidratación.

15 El uso de una matriz de co-ocurrencia permite, en cierto modo, tener en cuenta el posicionamiento relativo de las zonas oscuras con relación a las zonas claras de la imagen.

El tratamiento estadístico puede comprender asimismo una descomposición de la imagen en sub-conjuntos que tienen un tamaño determinado, el cálculo de un nivel de grises medio para cada sub-conjunto y el cálculo de la varianza de estos niveles de grises medio.

20 Se puede calcular la variancia para diferentes tamaños de sub-conjuntos y determinar el tamaño para el cual la variancia es máxima.

Este tamaño puede ser representativo del tamaño de las inhomogeneidades de la imagen.

La información suministrada puede comprender una indicación relativa a la homogeneidad de la hidratación.

25 La inhomogeneidad de la hidratación puede traducir por ejemplo la existencia de gotitas de sudor en la superficie de la piel. La inhomogeneidad de la hidratación puede asimismo estar relacionada, por ejemplo, con la existencia de manchas debidas al foto-envejecimiento.

Para evaluar la inhomogeneidad de la hidratación, se pueden determinar por ejemplo los niveles de grises medios de sub-conjuntos, preferentemente no secantes, de la imagen y calcular un valor representativo de una desviación entre estos niveles de grises medios, por ejemplo la desviación estándar.

30 Los diferentes sub-conjuntos pueden estar repartidos de diversas maneras en el seno de la imagen, estando por ejemplo formados por una cuadrícula de por lo menos una parte de la imagen. Los sub-conjuntos pueden estar dispuestos asimismo sobre la imagen de manera no regular, en unos sitios seleccionados sobre la imagen por ejemplo debido a un valor particular, en estos sitios, de los niveles de grises, estando estos últimos por ejemplo comprendidos en un intervalo dado. Los sub-conjuntos pueden estar localizados por ejemplo sobre la imagen de manera que los niveles de grises medios correspondientes contengan unos valores extremos que presentan unas desviaciones significativas.

35 Los sub-conjuntos pueden estar localizados por ejemplo sobre la imagen de manera que los niveles de grises medios correspondientes contengan unos valores extremos que presentan unas desviaciones significativas.

El dispositivo de tratamiento puede estar previsto para comparar la imagen con un banco de imágenes y, por lo menos a partir de esta comparación, extraer una información útil para evaluar el estado de la piel o de las mucosas. El acceso a este banco de imágenes se puede efectuar llegado el caso a través de una red informática o de telefonía.

40 El dispositivo de tratamiento puede estar dispuesto para que el sensor analice dicha zona durante un tiempo predefinido, que puede ser breve. Esta duración puede estar comprendida entre 1 y 30 segundos, por ejemplo, en particular entre 2 y 10 segundos, incluso entre 3 y 7 segundos. Cuando se desea observar la evolución de la hidratación en el tiempo, la duración puede ser más larga que cuando se desea sólo medir la hidratación en un momento dado.

45 El dispositivo de tratamiento puede estar dispuesto para suministrar una indicación relativa al estado de envejecimiento de la piel.

El dispositivo de tratamiento puede estar dispuesto en particular para permitir determinar dos orientaciones preponderantes de las líneas de la piel con respecto al eje del brazo por ejemplo y a la desviación existente entre estas orientaciones, y suministrar a partir por lo menos de dicha desviación una indicación relativa al estado de envejecimiento de la piel, habiendo constatado el solicitante que esta desviación es generalmente función de la edad de los individuos, disminuyendo con la edad.

50 El dispositivo de tratamiento puede estar dispuesto en particular para permitir determinar dos orientaciones preponderantes de las líneas de la piel con respecto al eje del brazo por ejemplo y a la desviación existente entre estas orientaciones, y suministrar a partir por lo menos de dicha desviación una indicación relativa al estado de envejecimiento de la piel, habiendo constatado el solicitante que esta desviación es generalmente función de la edad de los individuos, disminuyendo con la edad.

Mediante la expresión "líneas de la piel" se designan las líneas formadas por los surcos que se extienden entre las mesetas de la piel.

El dispositivo puede estar dispuesto para intercambiar unos datos mediante una conexión con o sin cable con un ordenador personal o un terminal portátil, en particular un móvil o un asistente digital personal.

El dispositivo puede, llegado el caso, comprender por lo menos un segundo sensor de un tipo diferente, en particular un sensor de conductividad, de temperatura, de color, de elasticidad, de pH o un biosensor.

5 La invención tiene asimismo por objeto, según otro de sus aspectos, un procedimiento para evaluar la hidratación de una zona de la piel o de las mucosas, que comprende las etapas siguientes:

- aplicar sobre dicha zona un sensor que comprende una red de células de detección no ópticas, en particular capacitivas,

10 - recoger unas señales que proceden de dicho sensor y suministrar a partir de estas señales una información relativa a la hidratación de dicha zona, así como eventualmente a su envejecimiento.

Este procedimiento puede comprender la edición de un mensaje que contiene dicha información, siendo dicho mensaje por ejemplo visual y/o sonoro, en particular impreso o visualizado en una pantalla.

El mensaje puede comprender unas cifras, unas letras, unas palabras o cualquier otro elemento inteligible.

15 Previamente a la aplicación del sensor sobre la piel, ésta se puede limpiar y/o secar por medio de un papel secante, por ejemplo, con el fin de evitar la presencia inicial de gotitas de sudor.

20 Se puede además determinar, a partir de las señales suministradas por el sensor, la inhomogeneidad de la hidratación y en particular evaluar la importancia de la transpiración en función de esta inhomogeneidad, traduciéndose la transpiración por una hidratación inhomogénea, relacionada con la aparición local de gotitas de sudor. El estudio de la homogeneidad de la hidratación puede ser asimismo útil, llegado el caso, para suministrar una información relativa al fotoenvejecimiento cutáneo, por ejemplo.

Se puede determinar la información relativa a la hidratación o al envejecimiento de dicha zona a partir de por lo menos un tratamiento estadístico de por lo menos una imagen obtenida con la ayuda de dicho sensor. Esta imagen puede ser visualizada en una pantalla o impresa, pero la imagen puede asimismo no ser visualizada y ser, llegado el caso, grabada sobre un soporte de información tal como, por ejemplo, un disco duro o un disco óptico.

25 Tal como se ha mencionado anteriormente, se puede analizar dicha zona con el sensor durante un tiempo predefinido, que puede ser más o menos largo según que se desee evaluar la hidratación en un momento dado o seguir la evolución de ésta en el tiempo, a fin por ejemplo de cuantificar la transpiración.

Se puede suministrar además, a partir de las señales que proceden del sensor, una indicación relativa a la densidad de los poros de la piel y/o a su tamaño.

30 Se puede asimismo determinar a partir de las señales suministradas por el sensor dos orientaciones preponderantes de las líneas de la piel, y calcular una desviación entre dichas orientaciones. El conocimiento de dicha desviación puede ser útil para evaluar el envejecimiento de la piel.

35 Se pueden comparar los resultados de dos evaluaciones relativas a la hidratación de dicha zona en dos momentos diferentes y suministrar una indicación relacionada con la evolución de la hidratación entre estos dos momentos. Esto puede permitir, por ejemplo, informar al individuo objeto de las evaluaciones sobre la incidencia de un tratamiento.

Se puede por ejemplo evaluar la hidratación de una zona de la piel o de las mucosas en un primer momento, efectuar un tratamiento que prevé hidratar esta zona, por ejemplo aplicar una crema hidratante, y después efectuar una segunda evaluación en un momento posterior, por ejemplo algunas horas o días después, con el fin de determinar la incidencia del tratamiento.

40 Se puede asimismo, por ejemplo, evaluar la transpiración en un primer momento, efectuar un tratamiento que prevé reducir la transpiración, por ejemplo aplicar un desodorante, y después efectuar una segunda evaluación en un momento posterior, y deducir de la comparación de las evaluaciones una información relativa a la eficacia del tratamiento.

45 Se puede asimismo efectuar por lo menos una evaluación de la hidratación de una zona del cuerpo no expuesta a un entorno dado, por ejemplo no expuesta al Sol, y por lo menos una evaluación de una zona del cuerpo expuesta a este entorno y comparar los resultados, y determinar a partir de la comparación de estos resultados una información útil para evaluar la incidencia de este entorno sobre dicha zona y, llegado el caso, el envejecimiento de la piel, por ejemplo.

50 Por otra parte, se puede analizar dicha zona con el sensor en un primer sitio geográfico, por ejemplo en un instituto de belleza, en un punto de venta o en el domicilio, y transmitir a distancia, mediante una red Internet, intranet o de telefonía móvil, unos datos obtenidos con el sensor, y tratar en un segundo sitio geográfico, por ejemplo en un centro de investigación, dichos datos, de manera que se evalúe la hidratación de dicha zona.

Se puede transmitir el resultado de la evaluación mediante una red Internet, intranet o de telefonía móvil. Se puede

asimismo transmitir el resultado de la evaluación por correo. El resultado de la evaluación puede estar acompañado, llegado el caso, por la prescripción de un producto que tiene una acción sobre la hidratación de dicha zona, por ejemplo un producto antitranspirante o hidratante.

5 Para efectuar las adquisiciones, el sensor puede ser aplicado sobre una zona no dermatoglífica del cuerpo, en particular sobre el antebrazo.

En un ejemplo de realización de la invención, se memorizan unas imágenes sucesivas en el tiempo de la zona estudiada, obtenidas a partir de dicho sensor, y/o de las informaciones relativas al estado de la hidratación y/o a la homogeneidad de la hidratación. La memorización de las imágenes se puede efectuar por ejemplo con el objetivo de compararlas.

10 Se pueden así comparar, en diferido por ejemplo, por lo menos dos valores obtenidos a partir de un tratamiento de dos imágenes sucesivas, con el fin de demostrar una mejora o una degradación en el tiempo del estado de la piel, en particular de su hidratación, o también evaluar la transpiración.

La invención tiene asimismo por objeto, según otro de sus aspectos, un procedimiento de prescripción de un producto, en particular un producto cosmético, que puede comprender las etapas siguientes:

- 15 - evaluar la hidratación de una zona de la piel o de las mucosas utilizando el procedimiento tal como se ha definido anteriormente,
- prescribir a la vista del resultado de la evolución un producto que tiene un efecto sobre la hidratación de dicha zona.

Mediante la expresión "producto cosmético" se designa un producto tal como se define en la Directiva 93/35/CEE del Consejo del 14 de junio de 1993. Una leche y una crema para el cuerpo o la cara, que prevén hidratar la piel, son unos ejemplos de productos cosméticos, así como un antitranspirante.

20

La invención tiene asimismo por objeto, según otro de sus aspectos, un procedimiento para determinar la eficacia de un tratamiento que tiene una acción sobre la hidratación de la piel, que comprende las etapas siguientes:

- efectuar una primera evaluación de la hidratación de la piel,
- efectuar el tratamiento,

25

- efectuar después del tratamiento, una segunda evaluación de la hidratación de dicha zona,
- siendo una por lo menos de las primera y segunda evaluaciones efectuada utilizando el procedimiento tal como se ha definido anteriormente. Preferentemente, las dos evaluaciones se efectúan utilizando el mismo procedimiento.

La invención tiene asimismo por objeto, según otro de sus aspectos, un procedimiento de tratamiento de una zona del cuerpo, que comprende las etapas siguientes:

30

- evaluar la hidratación de dicha zona utilizando el procedimiento tal como se ha definido anteriormente,
- efectuar un tratamiento que tiene una acción sobre la hidratación de dicha zona a la vista del resultado de la evaluación. Este tratamiento se puede efectuar por vía tópica, oral u otra. El tratamiento puede asimismo comprender el seguimiento de una dieta alimenticia o deportiva particular o la administración de cuidados específicos tales como unos masajes.

35

La invención tiene asimismo por objeto, según otro de sus aspectos, un método para promover la venta de un producto, en particular cosmético, que comprende la etapa que consiste en poner en evidencia una actividad o una eficacia de un producto demostrado por un dispositivo o por un procedimiento tal como se ha definido anteriormente.

40

Dicha promoción del producto se podrá llevar a cabo mediante cualquier canal de comunicación. Se podrá llevar a cabo en particular por un vendedor, directamente en el punto de venta, por radio, televisión o teléfono, en particular en el marco de anuncios publicitarios o de mensajes cortos. Se podrá llevar a cabo asimismo por el canal de prensa escrita o por medio de cualquier otro documento, en particular con fines publicitarios. Se podrá llevar a cabo asimismo por Internet, mediante cualquier red informática adecuada o por una red de telefonía móvil. Se podrá llevar a cabo asimismo directamente sobre el producto, en particular sobre su embalaje o sobre cualquier nota explicativa asociada.

45

La invención tiene asimismo por objeto la utilización de un sensor de huellas digitales con red de células de detección capacitivas, integrado en un micro-ordenador o en un asistente digital personal, para evaluar la hidratación de la piel.

La invención tiene así por objeto, según uno de sus aspectos, un teléfono móvil equipado con un sensor que comprende una red de células de detección capacitivas destinado a ser aplicado sobre una zona de la piel o de las mucosas, estando este teléfono dispuesto para tratar unas señales suministradas por dicho sensor con el fin de suministrar una información relativa a la hidratación de la piel o de las mucosas.

50

Esta información puede ser suministrada por ejemplo en forma de un mensaje visual y/o sonoro o por el envío de un fichero de tipo "Short Message Service" o "Multimedia Messaging Service" a un centro de tratamiento de la información, que a cambio suministra un mensaje visual y/o sonoro, en particular impreso o visualizado sobre una pantalla.

- 5 La invención se pondrá más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada siguiente, de ejemplos de realización no limitativos de ésta, y del examen de los dibujos adjuntos, en los que:
- la figura 1 representa de manera esquemática un ejemplo de dispositivo según la invención,
 - la figura 2 representa una variante del dispositivo que se presenta en forma de un aparato portátil,
 - la figura 3 representa de manera esquemática un ejemplo de teléfono móvil equipado con un sensor con red de células de detección no ópticas,
 - 10 - la figura 4 representa de manera parcial y esquemática en vista frontal un ejemplo de sensor,
 - la figura 5 representa de manera esquemática y parcial en sección dos células de detección del sensor,
 - la figura 6 representa un ejemplo de imagen que se puede obtener con el sensor de la figura 4,
 - la figura 7 representa un ejemplo de histograma de los niveles de grises,
 - 15 - la figura 8 ilustra una posibilidad de delimitación de zonas elementales con vistas a evaluar la inhomogeneidad de la hidratación,
 - la figura 9 representa otro ejemplo de delimitación de zonas elementales,
 - la figura 10 ilustra de manera esquemática y parcial una posibilidad de evolución de un histograma en el tiempo,
 - la figura 11 ilustra el posicionamiento del sensor sobre el antebrazo,
 - 20 - la figura 12 representa un ejemplo de distribución de la orientación de las líneas de la piel con respecto al eje longitudinal del brazo,
 - la figura 13 representa una imagen después de la erosión,
 - la figura 14 es un histograma de los niveles de grises de la imagen de la figura 13,
 - 25 - la figura 15 representa la matriz de co-ocurrencia obtenida a partir de la imagen de la figura 13, después del muestreo, y
 - las figuras 16 a 18 son unas vistas respectivamente análogas a las figuras 13 a 15, obtenidas a partir de otra imagen de partida.

30 En la figura 1, se ha representado un ejemplo de dispositivo según la invención, que comprende un sensor 10 destinado a analizar una zona de la piel o de la mucosas y unos medios de tratamiento de las señales suministradas por el sensor 10, comprendiendo estos medios de tratamiento por ejemplo un micro-ordenador 20 convencional y eventualmente una interfaz 30 que permite transmitir unos datos procedentes del sensor 10 al micro-ordenador 20. Este último puede, por otro lado, estar conectado, llegado el caso, a un servidor remoto 40 mediante una red informática 41 Internet o intranet.

35 En el ejemplo ilustrado, la interfaz 30 ha sido representada en forma de un aparato distinto del sensor 10 y del micro-ordenador 20 pero no se aparta del marco de la presente invención cuando la interfaz 30 está integrada en el sensor 10 o en el micro-ordenador 20.

40 Evidentemente, el micro-ordenador 20 es sólo un ejemplo entre otros de medios de tratamiento que se pueden utilizar y en la variante ilustrada en la figura 2 el dispositivo que permite evaluar la hidratación se presenta en forma de un aparato portátil, que cabe en una mano, que puede comprender además del sensor 10 una pantalla o visualizador 70 así como, por ejemplo, un botón pulsador 80 que permite iniciar un ciclo de adquisición de los datos.

Llegado el caso, se puede asociar al sensor 10, ya sea en la forma de realización de la figura 1 o en la de la figura 2, por lo menos un sensor anexo 19, por ejemplo de pH, de temperatura, de elasticidad o de color, y combinar eventualmente la información relativa a la hidratación que procede del sensor 10 con otras informaciones que proceden de este sensor o de estos sensor(es) anexo(s) con el fin de obtener una mejor apreciación del estado de la piel.

45 El micro-ordenador 20 del ejemplo de la figura 1 podría ser sustituido asimismo por un terminal portátil, por ejemplo un teléfono móvil o un asistente digital personal.

El sensor 10 puede eventualmente estar integrado en el micro-ordenador 20, al teléfono o al asistente digital personal con el fin de servir asimismo para identificar al usuario.

A título ilustrativo, se ha representado en la figura 3 un teléfono móvil en el que está integrado el sensor 10, por ejemplo en un extremo o en un lado de la caja con el fin de facilitar la aplicación del sensor 10 sobre el antebrazo, por ejemplo.

5 En otra variante, la interfaz 30 está prevista para conectarse a la red informática 41 y transmitir directamente los datos que proceden del sensor 10 al servidor 40, el cual está dispuesto para efectuar el tratamiento de estos datos.

El sensor 10, que está representado más particularmente en las figuras 4 y 5, comprende una red bidimensional que se extiende en un plano XY, de células de detección capacitivas 11.

Este sensor 10 es por ejemplo un sensor comercializado con la marca TOUCHCHIP® por la compañía ST-MICROELECTRONICS.

10 Cada célula de detección 11 comprende dos placas metálicas adyacentes 12 que están separadas de la zona analizada, por ejemplo la piel P, por un revestimiento protector 13 en un aislante eléctrico. Unas líneas de campo eléctrico se extienden a través del revestimiento 13 entre las placas 12 y cuando la piel P está en contacto con el revestimiento 13 y se sitúa en la proximidad de las placas 12, el micro-relieve de la piel P interfiere con las líneas de campo y modifica la capacidad del condensador formado por las dos placas 12.

15 En el caso del sensor TOUCHCHIP® anterior, las células de detección 11 funcionan en dos fases. En una fase inicial, las dos placas 12 están conectadas por un interruptor electrónico 15, lo cual permite efectuar una inicialización, y después en una fase de detección, el interruptor 15 está abierto y se detecta una capacitancia, la cual depende en particular del micro-relieve de la piel P y de la constante dieléctrica de esta última.

20 Las señales suministradas por el sensor 10 pueden presentarse en forma de datos digitales, pudiendo el sensor 10 integrar un convertidor A/D.

Un valor representativo de la capacitancia medida por una célula de detección 11, también denominada píxel, se puede leer en una dirección particular, mediante un direccionamiento de tipo RAM.

La dimensión de una célula de detección 11 puede ser inferior o igual a 50 µm, y la resolución de la imagen mejor que 500 dpi.

25 En el ejemplo considerado, el sensor 10 comprende una red de 256 x 360 células, para una superficie activa que tiene unas dimensiones de 18 x 12,8 mm.

30 El sensor 10 permite obtener una imagen 60 de la zona analizada, la cual puede ser visualizada, llegado el caso, tal como se ilustra en la figura 1, en la pantalla de micro-ordenador 20 o en la pantalla del teléfono móvil de la figura 3. La imagen visualizada puede ser agrandada, por ejemplo en un factor 2 o más, en particular 6. No se aparta del marco de la presente invención cuando no se visualiza ninguna imagen.

La información suministrada por el sensor 10, relativa a cada píxel de la imagen, es por ejemplo un valor digital codificado en 8 bits, representativo de la amplitud de la variación de capacitancia detectada localmente.

La imagen 60 comprende así unos niveles de grises comprendidos entre 0 y 255 en el ejemplo considerado.

35 El solicitante ha podido demostrar que estos niveles de grises eran representativos del estado de hidratación de la zona de piel o de mucosas analizada por el sensor 10, de manera que este último puede permitir establecer una cartografía de la hidratación del *stratum corneum*.

La figura 6 representa un ejemplo de imagen 60.

Se pueden discernir en esta figura las líneas D de piel, los poros T, unos pelos H, así como unas manchas W debidas a la presencia de gotitas de sudor.

40 La figura 7 representa un histograma de los niveles de grises de esta imagen en función del número de píxeles.

Se ha podido demostrar una correlación en particular entre el nivel de grises G compartido por el número más grande de píxeles y la hidratación medida con un corneómetro convencional, por ejemplo CM 825®, lo cual puede permitir un calibrado, llegado el caso.

45 Antes de determinar cuál es el nivel de grises compartido por el número más grande de píxeles, se podría también calcular el nivel de grises medio de los píxeles de la imagen, por ejemplo.

El dispositivo puede estar dispuesto de tal manera que la duración durante la cual el sensor 10 analiza la zona de la piel sea predefinida, siendo por ejemplo igual a 5 segundos.

La duración puede ser más larga, tal como se detallará a continuación, con el fin por ejemplo de cuantificar la transpiración.

La imagen de capacitancia suministrada por el sensor 10 permite asimismo determinar el grado de homogeneidad de la hidratación.

En un primer enfoque, se puede considerar que la desviación estándar entre los valores de grises de porciones específicas de una imagen obtenida por medio del sensor 10 es representativa de la homogeneidad de la hidratación.

- 5 Más precisamente, para evaluar la homogeneidad, se puede por ejemplo descomponer la imagen o una porción de ésta en sub-conjuntos 100 que comprenden cada uno por ejemplo entre 500 y 1.500 píxeles, por ejemplo 1.024 píxeles en el caso de cuadrados de 32 píxeles de lado.

Estos sub-conjuntos 100 pueden estar dispuestos en la imagen 60 de manera regular tal como se ilustra en la figura 8 o de otra forma, tal como se ilustra en la figura 9.

- 10 En la figura 8, los sub-conjuntos 100 están delimitados por una cuadrícula de la imagen 60.

Para cada sub-conjunto 100, se calcula el nivel de grises medio de los píxeles que constituyen este sub-conjunto.

Se obtiene un conjunto de valores para los cuales se puede calcular la desviación estándar. Esta desviación estándar es representativa de la inhomogeneidad de la imagen.

- 15 Se puede determinar la inhomogeneidad de la imagen para diferentes tamaños de sub-conjuntos 100, por ejemplo por lo menos cuatro tamaños diferentes.

Se puede así determinar la inhomogeneidad para unos sub-conjuntos 100 que comprenden por ejemplo 30 x 30 píxeles, y después para unos sub-conjuntos 100 que comprenden 20 x 20 píxeles, 10 x 10 píxeles y 5 x 5 píxeles.

- 20 Se obtiene una desviación estándar máxima para un tamaño dado de sub-conjuntos 100 y el tamaño en cuestión puede suministrar una información suplementaria sobre la homogeneidad de la hidratación, siendo la desviación estándar máxima representativa del tamaño medio de las inhomogeneidades de hidratación.

- 25 En la figura 9, el sitio de los sub-conjuntos 100 se determina de manera que se obtenga una gran disparidad entre los valores medios de los niveles de grises que corresponden a estos sub-conjuntos 100. Estos últimos pueden estar localizados por ejemplo sobre todo en las zonas más claras y más oscuras de la imagen. Se puede por ejemplo posicionar unos sub-conjuntos 100 sólo, por una parte, en unas zonas de la imagen que comprenden por lo menos un cierto número de manchas W relacionadas con la transpiración, por ejemplo por lo menos dos, y por otra parte, en otras zonas que no comprenden ninguna.

Según otro enfoque, se puede proceder como sigue para evaluar la homogeneidad de la hidratación.

- 30 Se puede empezar, llegado el caso, por delimitar en el interior de la imagen adquirida por el sensor una zona que excluye los bordes de la imagen con el fin de tener en cuenta la inhomogeneidad de aplicación del sensor sobre la piel en la zona de los bordes.

A continuación, la imagen puede ser tratada de manera que se eliminen las líneas de la piel por erosión. Se puede utilizar por ejemplo la función *gray morphology erode* de la plataforma de tratamiento de imágenes IMAQ VISION BUILDER de National Instruments. Durante el tratamiento de erosión, los píxeles de la imagen se transforman en bloques. Se puede seleccionar una matriz de erosión de forma cuadrada que comprende 7 x 7 píxeles.

- 35 La figura 13 y la figura 16 son unas imágenes obtenidas después de dicho tratamiento de erosión. La ventaja de proceder al tratamiento de erosión es evitar tomar en consideración, para apreciar la homogeneidad de la hidratación, las zonas de la piel que no están en contacto con el sensor.

Se puede guardar a continuación sólo un píxel por matriz, es decir proceder a un re-muestreo.

Se obtiene así una imagen que comprende un número relativamente bajo de píxeles.

- 40 Esta imagen puede ser tratada para hacer aparecer el histograma de los niveles de grises, es decir en las abscisas los niveles de grises comprendidos entre 0 y 255 y en las ordenadas el número de píxeles que tienen un nivel de grises que corresponde a una abscisa dada.

Se puede asimismo construir a partir de dicha imagen una matriz de co-ocurrencia.

- 45 Para construir una matriz de co-ocurrencia se extraen de la imagen unos bloques de píxeles distantes en una cierta distancia sobre la imagen en una dirección dada. Esta dirección puede, por ejemplo, ser una vertical en la imagen y la distancia corresponder a 5 píxeles. Para un par de píxeles que tienen unos niveles de grises respectivos i y j , se traza un punto en la abscisa i y en la ordenada j . Se procede así para todos los píxeles de la imagen.

La matriz obtenida es simétrica con respecto a la recta $X = Y$.

Se ha representado en las figuras 15 y 18 unas matrices de co-ocurrencia que corresponden a diferentes imágenes de

partida.

El área de la matriz es tan importante como inhomogénea es la imagen. Así, para las matrices de las figuras 15 y 18 se tienen respectivamente unas áreas de 2.030 y 4.640.

5 Una ventaja del tratamiento por matriz de co-ocurrencia es poder seleccionar la escala de análisis de las variaciones ajustando la distancia inter-píxel. Es posible por ejemplo disminuir la incidencia, sobre el resultado final, de las variaciones a muy baja escala de los valores de niveles de grises, variaciones que no son forzosamente portadoras de una información sobre la homogeneidad de la hidratación.

La imagen de capacitancia puede asimismo permitir demostrar unas manchas que corresponden a áreas más o menos queratósicas, cuyo origen puede estar relacionado con una foto-exposición.

10 El dispositivo según la invención puede estar dispuesto para permitir adquirir una secuencia de imágenes a unos intervalos de tiempo predefinidos y registrar, para cada imagen de la secuencia, el histograma por ejemplo, incluso la imagen completa.

Se ha ilustrado en la figura 10 un ejemplo de evolución para los bajos niveles de grises de un histograma a lo largo del tiempo, cuando 10 el sensor se deja sobre la piel.

15 Se puede observar que el número de píxeles que corresponden a los bajos niveles de grises tiende a aumentar a lo largo del tiempo, lo cual puede explicarse por la transpiración que continúa durante la observación y que tiende a aumentar las manchas W en la imagen y/o a aumentar su número.

La transpiración puede estar facilitada por la presencia del sensor 10 que presenta un carácter oclusivo.

20 La comparación de dos secuencias de histograma antes y después de un tratamiento que prevé disminuir la transpiración puede por ejemplo permitir verificar la eficacia de este tratamiento.

Una secuencia de histogramas puede ser tratada por ejemplo con el fin de determinar el índice de crecimiento de los píxeles en los bajos niveles de grises.

En función de este índice, es posible por ejemplo determinar si el sujeto tiene tendencia a transpirar o no y recomendarle un producto o un tratamiento, llegado el caso.

25 Comparando los índices medidos antes y después del tratamiento, se puede determinar la incidencia del tratamiento sobre la transpiración.

Los datos suministrados por el sensor 10 pueden ser tratados de manera que suministren unas informaciones diferentes de las puramente relativas a la hidratación de la zona analizada, por ejemplo unas informaciones que se refieren al micro-relieve de la piel, en particular el número y el tamaño de los poros de la piel así como la densidad de superficie de las líneas de la piel o el coeficiente de anisotropía de la densidad de las líneas de la piel.

30 Se podrá de manera útil hacer referencia a este respecto a la solicitud de patente europea EP 1 177 766 del solicitante, cuyo contenido se incorpora a título de referencia.

35 El coeficiente de anisotropía de la densidad corresponde a la relación entre la densidad de las líneas D que rodean las mesetas de la piel en una primera dirección y la densidad en una segunda dirección, perpendicular a la primera. Esta relación evoluciona con la edad y permite extraer una información sobre el estado del envejecimiento de la piel, por ejemplo.

40 Se puede asimismo tratar la imagen de manera que se determinen dos direcciones según las cuales están orientadas de manera preponderante las líneas de la piel. Se supone en este caso que la imagen se obtiene con la ayuda de un sensor que comprende una red de células de detección capacitivas pero se podrían utilizar otros tipos de sensores con células de detección no ópticas, por ejemplo térmicas o de medición de conductividad.

Para determinar las orientaciones preponderantes de las líneas de la piel, se puede proceder por ejemplo de la siguiente manera.

Se puede empezar por aplicar el sensor 10 sobre la cara ventral del antebrazo por ejemplo, con el lado mayor del sensor 10 paralelo al eje longitudinal L del brazo, tal como se ilustra en la figura 11.

45 Se puede adquirir a continuación una imagen, cuyo tamaño en píxeles es por ejemplo de 256 x 360. En esta imagen, se define una zona de interés, circular, cuyo diámetro es por ejemplo de 248 píxeles.

Se efectúa a continuación una primera etapa de pretratamiento para anular en particular las inhomogeneidades espaciales de los bajos niveles de señal, debidas a un contacto no homogéneo sobre la totalidad de la superficie de adquisición.

50 Se reduce después el número de niveles de grises de 256 a 5 por ejemplo utilizando un algoritmo de multitudes

dinámicas, que consiste en repartir los niveles de grises en los 5 niveles más informativos de la imagen.

En la imagen en 5 niveles, se utiliza un método denominado de co-ocurrencia que consiste en buscar en una dirección de estudio fijada un motivo medio en la imagen visualizada. Se renueva el método haciendo variar el ángulo α que forma la dirección de estudio con el eje longitudinal L.

- 5 Un ejemplo de resultado se reproduce en la figura 12, en forma de una curva con, en las ordenadas, el número n de líneas de la imagen para una orientación dada α en las abscisas.

Dos máximas de abscisas respectivas α_1 y α_2 son claramente visibles, que corresponden respectivamente a unos valores de 20° y 110° aproximadamente.

- 10 La desviación $\alpha_2 - \alpha_1$ entre las máximas evoluciona en función del estado de envejecimiento de la piel, que tiende a disminuir con la edad. Así, calculando la desviación entre las máximas, se puede obtener una información que ayuda a evaluar el estado de envejecimiento de la piel.

Evidentemente, la invención no está limitada a los ejemplos de realización que se acaban de proporcionar. Se puede utilizar en particular un sensor diferente del comercializado con la marca TOUCHCHIP®.

- 15 En toda la descripción, incluyendo las reivindicaciones, la expresión "que comprende un" debe entenderse como sinónima de "que comprende por lo menos un", salvo si se especifica lo contrario.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo que permite que un usuario evalúe la hidratación de una zona de la piel o de las mucosas, comprendiendo este dispositivo un sensor (10) que comprende una red de células de detección no ópticas (11) y un dispositivo de tratamiento dispuesto para suministrar a este usuario del dispositivo por lo menos una información relativa a la homogeneidad de la hidratación de dicha zona a partir de señales que proceden de dicho sensor.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el sensor presenta una resolución espacial mejor que 100 μm , en por lo menos una dirección.
3. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado porque el sensor presenta una resolución espacial igual a/mejor que 50 μm en por lo menos una dirección.
- 10 4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la red es bidimensional.
5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está dispuesto para suministrar por lo menos una imagen (60) de la zona analizada por el sensor.
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está dispuesto para analizar la evolución de la hidratación a lo largo del tiempo con el sensor colocado en la zona analizada.
- 15 7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado porque está dispuesto para determinar a partir de la evolución de la hidratación a lo largo del tiempo una información relativa a la tendencia a transpirar del individuo examinado.
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, caracterizado porque el dispositivo de tratamiento está dispuesto para efectuar un tratamiento estadístico de dicha imagen y porque dicha información resulta de por lo menos este tratamiento estadístico.
- 20 9. Dispositivo según la reivindicación 8, caracterizado porque el tratamiento estadístico comprende la determinación del nivel de grises (G) compartido por el número más grande de píxeles de la imagen.
10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichas células de detección son capacitivas.
- 25 11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, caracterizado porque se determinan los niveles de grises medios de sub-conjuntos (100), preferentemente no secantes, de la imagen, y porque se calcula un valor representativo de una desviación entre estos niveles de grises medios, preferentemente la desviación estándar.
12. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado porque los diferentes sub-conjuntos (100) están formados por un cuadrícula de por lo menos una parte de la imagen.
- 30 13. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado porque los sub-conjuntos (100) están dispuestos en la imagen de una manera no regular.
14. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 13, caracterizado porque está dispuesto para comparar la imagen (60) con unas imágenes de un banco de imágenes y, por lo menos a partir de esta comparación, extraer una información útil para evaluar el estado de la piel o de las mucosas.
- 35 15. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está dispuesto para suministrar una indicación relativa al estado de envejecimiento de la piel.
16. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado porque el dispositivo de tratamiento está dispuesto para permitir determinar dos orientaciones preponderantes (α_1 , α_2) de las líneas de la piel y la desviación existente entre dichas orientaciones.
- 40 17. Dispositivo según la reivindicación 16, caracterizado porque está dispuesto para suministrar a partir de dicha desviación una indicación relativa al estado de envejecimiento de la piel.
18. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está dispuesto para que el sensor (10) analice dicha zona durante un tiempo predefinido.
19. Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado porque el tiempo predefinido está comprendido entre 1 y 30 segundos, en particular entre 2 y 10 segundos, incluso entre 3 y 7 segundos.
- 45 20. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el sensor comprende más de 200 x 200 células de detección capacitivas.
21. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la red de células de detección capacitivas (11) ocupa una superficie comprendida entre 10 x 10 mm^2 y 20 x 20 mm^2 .
22. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está dispuesto para

intercambiar unos datos con un ordenador personal o con un terminal portátil, en particular un teléfono móvil.

23. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende por lo menos un segundo sensor (19) de tipo diferente, en particular un sensor de conductividad, de temperatura, de color, de elasticidad, de pH o un biosensor.

5 24. Procedimiento para evaluar la hidratación de una zona no dermatoglífica de la piel o de las mucosas, en particular del antebrazo, que comprende las etapas siguientes:

- aplicar sobre dicha zona un sensor (10) que comprende una red de células de detección no ópticas, preferentemente capacitivas (11),

10 - recoger unas señales que proceden de dicho sensor y suministrar a partir de estas señales una información relativa a la homogeneidad de la hidratación de dicha zona en forma de un mensaje sonoro y/o visual.

25. Procedimiento según la reivindicación 24, caracterizado porque se determina la información relativa a la hidratación de dicha zona a partir de por lo menos un tratamiento estadístico de por lo menos una imagen obtenida con la ayuda de dicho sensor (10).

15 26. Procedimiento según una de las reivindicaciones 24 y 25, caracterizado porque se determina a partir de las señales que proceden del sensor (10) el envejecimiento de la piel.

27. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 26, caracterizado porque se analiza dicha zona con el sensor (10) durante un tiempo predefinido.

28. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 27, caracterizado porque se determina a partir de las señales suministradas por el sensor las orientaciones preponderantes (α_1 , α_2) de las líneas (D) de la piel.

20 29. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque se calcula una desviación entre dichas orientaciones.

30. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 29, caracterizado porque se comparan los resultados de dos evaluaciones relativas a la hidratación de dicha zona en dos momentos diferentes, y porque se suministra una indicación relacionada con la evolución de la hidratación entre estos dos momentos.

25 31. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 30, caracterizado porque se efectúa por lo menos una evaluación de la hidratación de una zona del cuerpo no expuesta al Sol y por lo menos una evaluación de una zona del cuerpo expuesta al Sol, y porque se comparan los resultados.

32. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque se determina a partir de la comparación de los resultados el envejecimiento de la piel.

30 33. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 32, caracterizado porque se analiza dicha zona con el sensor en un primer sitio geográfico, porque se transmiten a distancia mediante una red Internet, intranet o de telefonía móvil, unos datos obtenidos a partir de las señales suministradas por el sensor, y porque se tratan en un segundo sitio geográfico dichos datos de manera que se evalúe la hidratación de dicha zona.

35 34. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 33, caracterizado porque se memorizan unas imágenes sucesivas en el tiempo de la zona estudiada, obtenidas a partir de dicho sensor.

35. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque se comparan por lo menos dos valores obtenidos a partir de un tratamiento estadístico de dos imágenes.

36. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 24 a 35, caracterizado porque la información se suministra en forma de un mensaje sonoro y/o visual.

40 37. Procedimiento para determinar la eficacia de un tratamiento que tiene una acción sobre la hidratación de la piel, que comprende las etapas siguientes:

- efectuar una primera evaluación de la hidratación de la piel,

- efectuar el tratamiento,

- efectuar después del tratamiento una segunda evaluación de la hidratación de dicha zona,

45 - siendo por lo menos una de las primera y segunda evaluaciones efectuada utilizando el procedimiento tal como se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones 24 a 36.

38. Procedimiento según la reivindicación anterior, caracterizado porque se efectúan al mismo tiempo las primera y segunda evaluaciones utilizando el procedimiento tal como se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones 24 a 36.

39. Procedimiento de tratamiento cosmético de una zona del cuerpo, caracterizado porque comprende las etapas siguientes:

- evaluar la hidratación de dicha zona utilizando el procedimiento tal como se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones 24 a 36,

5 - efectuar un tratamiento que tiene una acción sobre la hidratación de la piel a la vista del resultado de la evaluación.

40. Procedimiento para evaluar la hidratación de la piel, en el que se utiliza un sensor de huellas digitales con red de células de detección capacitivas, integrado en un micro-ordenador o en un terminal portátil, en particular en un teléfono móvil, para suministrar una información relativa a la homogeneidad de la hidratación de la piel utilizando el procedimiento tal como se ha definido en cualquiera de las reivindicaciones 25 a 36.

10

41. Teléfono móvil equipado con un sensor que comprende una red de células de detección capacitivas destinado a ser aplicado sobre una zona de la piel o de las mucosas, comprendiendo este teléfono unos medios para tratar unas señales suministradas por dicho sensor con el fin de suministrar a un usuario una información relativa a la homogeneidad de la hidratación de la piel o de las mucosas.

1/6

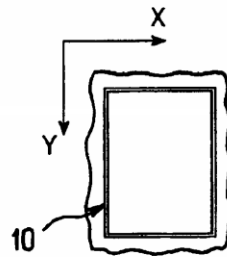
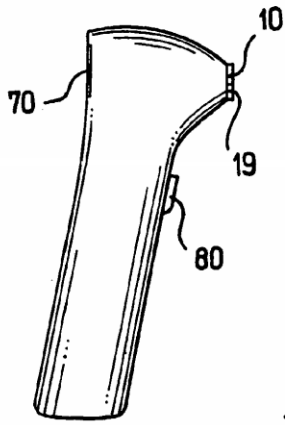
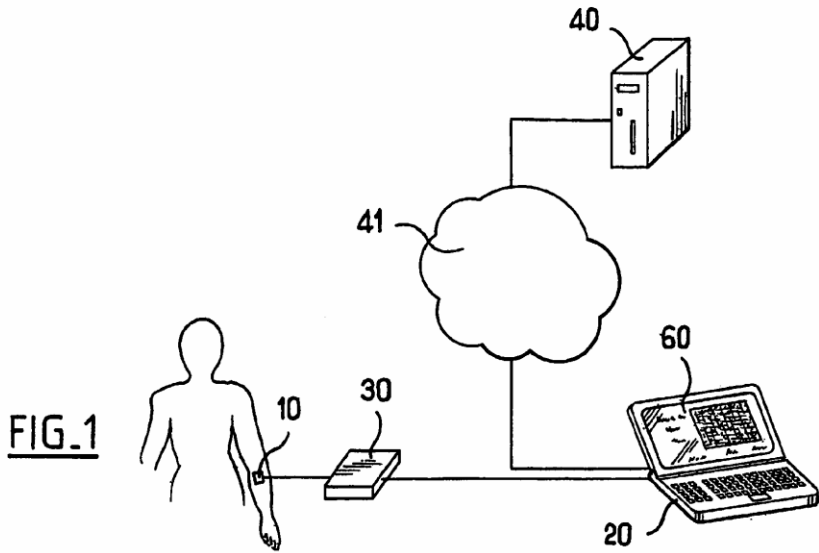


FIG. 2

FIG. 4

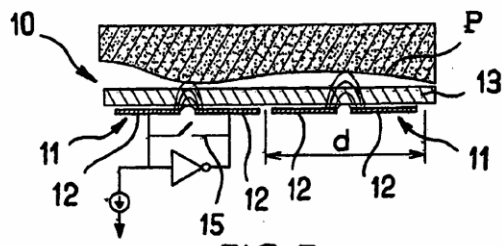


FIG. 5

2/6

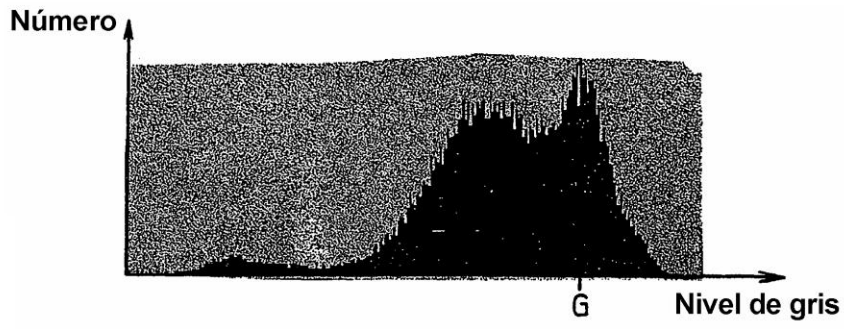
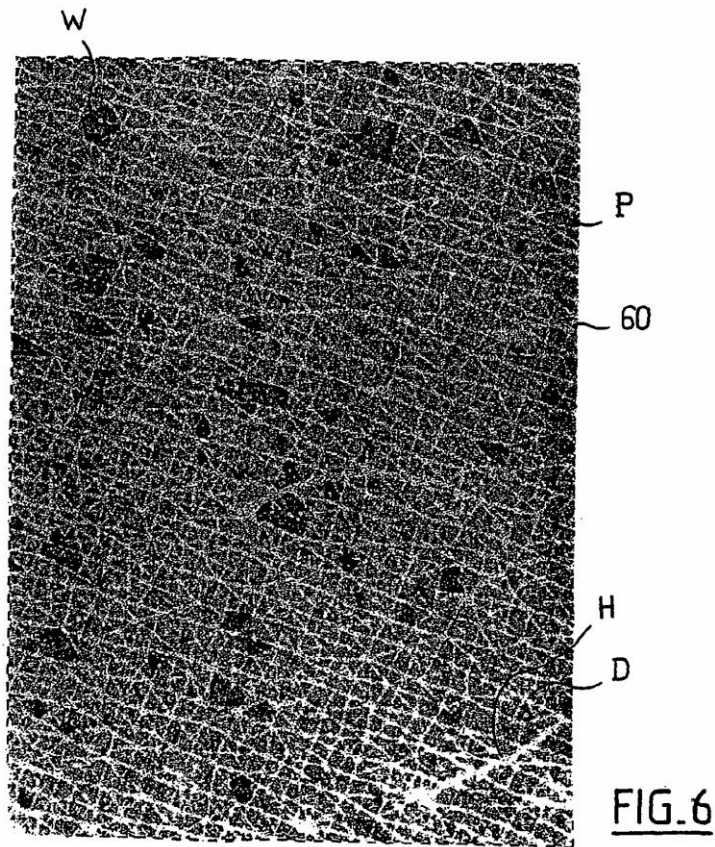
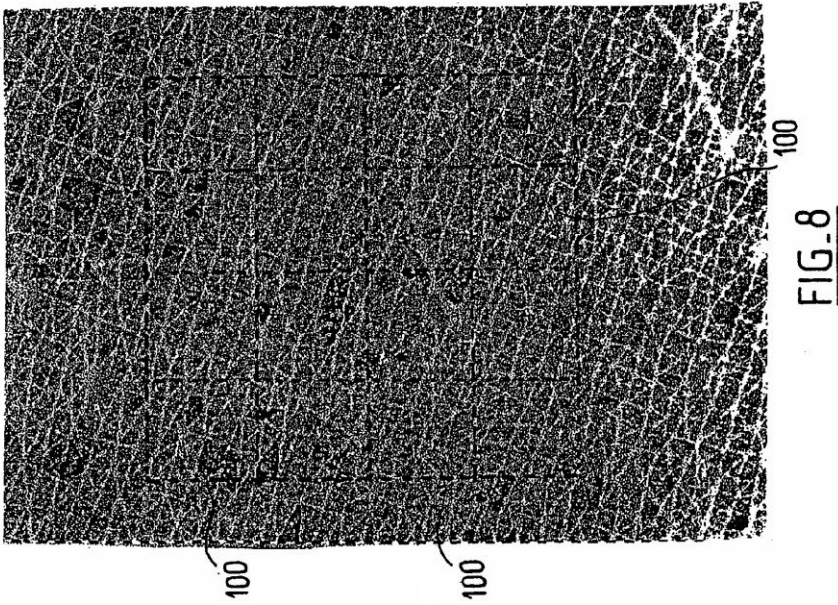
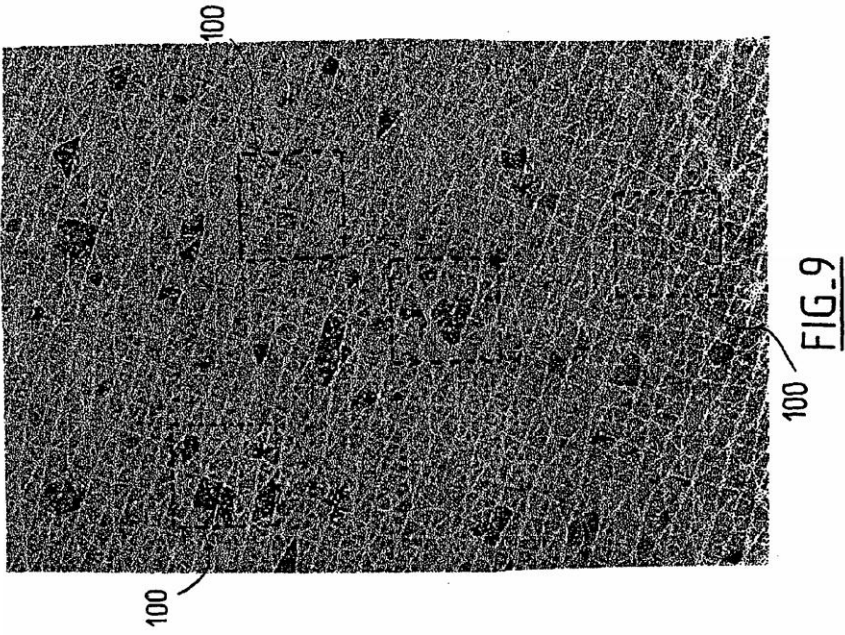


FIG.7



3/6



4/6

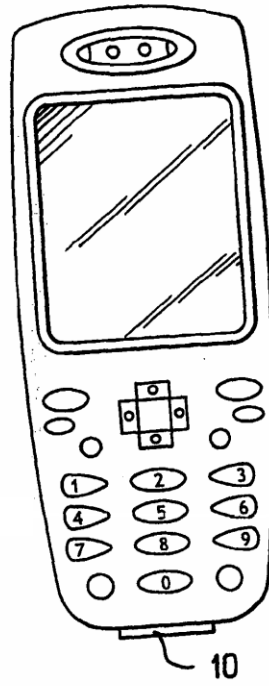


FIG.3

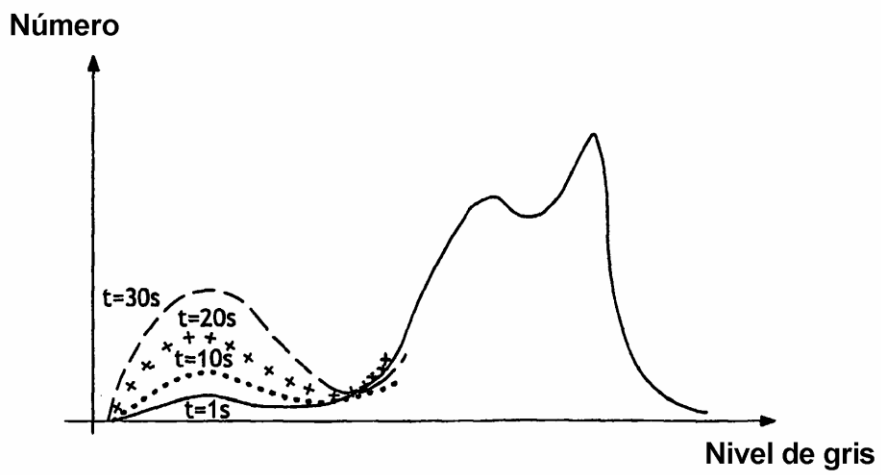


FIG.10

5/6

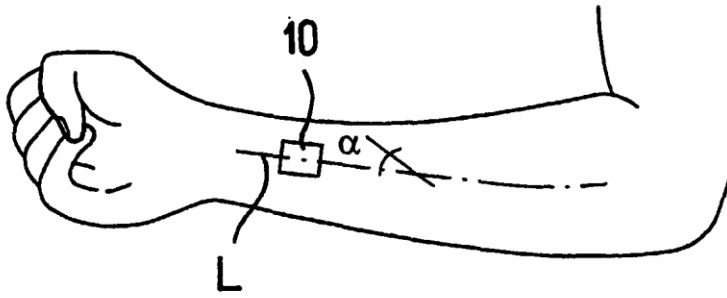


FIG. 11

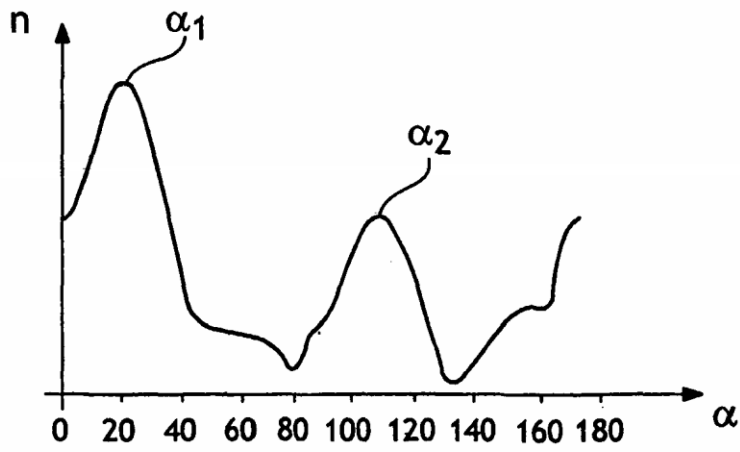


FIG. 12

6/6

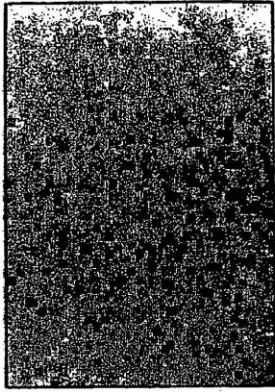


FIG.13



FIG.14

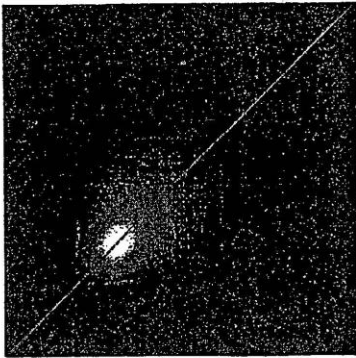


FIG.15

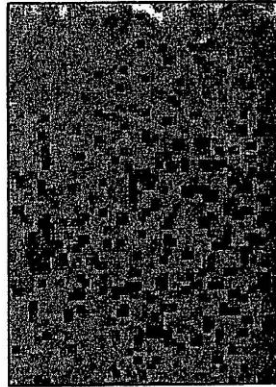


FIG.16

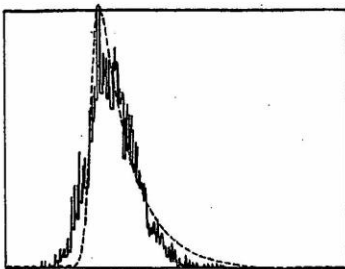


FIG.17

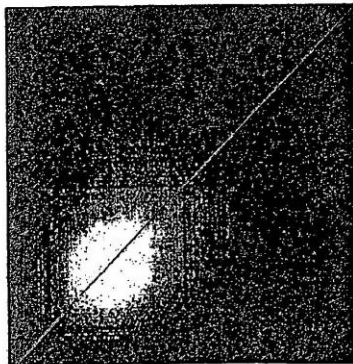


FIG.18