(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 070 845***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **17 58488**

(51) Int Cl[8] : ***A 45 D 44/00*** *(2017.01), A 61 B 5/00*

(12) **BREVET D'INVENTION** **B1**

(54) OUTIL DE MESURE D'AU MOINS UNE PROPRIETE D'UNE SURFACE CORPORELLE ET PROCEDE DE MESURE ASSOCIE.

(22) **Date de dépôt :** 13.09.17.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 15.03.19 Bulletin 19/11.

(45) **Date de la mise à disposition du public du brevet d'invention :** 30.07.21 Bulletin 21/30.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche :**

Se reporter à la fin du présent fascicule

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(○) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *L'OREAL Société anonyme* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** FRANCOIS GHISLAIN et FLAMENT FREDERIC.

(73) **Titulaire(s) :** L'OREAL Société anonyme.

(74) **Mandataire(s) :** LAVOIX.

FR 3 070 845 - B1

Outil de mesure d'au moins une propriété d'une surface corporelle et procédé de mesure associé

La présente invention concerne un outil de mesure d'au moins une propriété d'une surface corporelle, comportant :

- une structure porteuse, destinée à être placée en regard et à l'écart de la surface corporelle;
- au moins un capteur de mesure, porté par la structure porteuse, destiné à s'appliquer sur la surface corporelle.

Un tel outil est notamment destiné à être placé en regard du visage d'un utilisateur pour mesurer de manière réaliste des propriétés physiques de la peau de l'utilisateur dans des conditions vécues par l'utilisateur au quotidien ou proches des conditions vécues par l'utilisateur au quotidien.

L'outil est en particulier destiné à effectuer une cartographie globale du visage au cours du temps, en programmant les mesures aux moments souhaités dans une campagne de mesures.

L'outil est avantageusement utilisé pour évaluer l'efficacité d'un produit cosmétique appliqué sur la peau de l'utilisateur dans des conditions de vie réelle ou simulée.

Le produit cosmétique est par exemple un produit cosmétique de soin ou de maquillage de la surface corporelle. Il se présente notamment sous forme d'un liquide, d'un gel, ou d'une poudre.

Plus généralement, un produit cosmétique est un produit tel que défini dans le Règlement CE N°1223/2009 du Parlement européen et du Conseil, daté du 30 novembre 2009, relatif aux produits cosmétiques.

La caractérisation des performances d'un produit cosmétique peut être difficile et dépend notamment du contexte dans lequel le produit cosmétique est utilisé. En particulier, dans des conditions de vie réelle, la peau, et notamment celle du visage, est soumise à des conditions environnementales variées, des stress thermiques, des lumières artificielles, des dépôts de pollution, des mouvements faciaux et à des modifications des excrétions de sébum et de sueur, qui varient significativement au cours de la journée.

De plus, la peau d'un utilisateur présente des propriétés différentes en fonction de l'âge, du sexe, de l'ethnie et d'autres paramètres corporels.

Pour réaliser une évaluation de performances, WO2017/037352 décrit un masque qui est porté par l'utilisateur au quotidien, et qui effectue des mesures répétitives au cours du temps, en différents points de la surface corporelle.

Un tel masque ne donne pas entière satisfaction. En effet, le masque décrit dans WO2017/037352 est appliqué en permanence sur la peau de l'utilisateur. Il réalise un seul type d'acquisition de paramètre, de manière statique, avec une pression d'application sur la peau qui n'est pas contrôlée.

En outre, le dispositif est totalement occlusif, de sorte qu'il génère une transpiration supérieure à la transpiration naturelle. Ceci perturbe la mesure, notamment de l'hydratation.

Un but de l'invention est de fournir un outil de mesure de propriétés d'une surface corporelle d'un utilisateur, facilement utilisable dans des conditions réelles ou simulées de vie de l'utilisateur, et qui permet de mettre en œuvre des protocoles d'évaluation complexes, l'outil étant peu intrusif.

À cet effet, l'invention a pour objet un outil du type précité, caractérisé en ce que l'outil comporte, pour le ou chaque capteur de mesure:

- un actionneur de déplacement du capteur de mesure entre une position rétractée dans laquelle le capteur de mesure est destiné à être placé à l'écart de la surface corporelle et une position déployée, dans laquelle le capteur de mesure est destiné à entrer en contact avec la surface corporelle, l'outil comportant :

- une unité de commande, propre à activer l'actionneur de déplacement suivant un protocole de mesure prédéfini.

La présence d'un actionneur de déplacement du capteur de mesure permet de piloter sélectivement le capteur de mesure pour le passer d'une position rétractée, dans laquelle il n'affecte pas le comportement de la surface corporelle à une position déployée de mesure. Le pilotage de l'actionneur par l'unité de commande permet d'effectuer des mesures à des instants sélectionnés, et suivant des protocoles choisis, notamment en termes de pressions d'application sur la surface corporelle.

L'outil peut comprendre la caractéristique suivante :

- le capteur de mesure est choisi parmi un capteur de mesure d'hydratation, un capteur de mesure de reliefs de la surface corporelle ou/et un capteur de mesure de la brillance de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure de la microcirculation de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure de la quantité de sébum présente sur la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure de la couleur de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure de la brillance de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure de propriétés biomécaniques de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure de la teneur en mélanine de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure de la mobilité hydrique de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure de la densité et de la taille des cellules de la surface corporelle.

L'utilisation de capteurs de mesure d'hydratation, et de mesure de micro-reliefs offre une caractérisation précise des propriétés de la surface corporelle, aux instants sélectionnés, et suivant les protocoles choisis.

Selon une variante, l'outil comporte plusieurs capteurs de mesure, portés par la structure porteuse, en particulier, plus de dix capteurs de mesure, portés par la structure porteuse.. Grâce à la présence de nombreux capteurs portés par la structure porteuse, les capteurs étant activables sélectivement les uns par rapport aux autres, il est possible d'établir une cartographie globale de la propriété sur le visage, au lieu d'une simple mesure ponctuelle sur une zone donnée. Ceci permet une mesure multi-échelle ayant la même résolution que des mesures ponctuelles réalisées sur des zones très localisées.

Selon des variantes :

- la surface corporelle de l'utilisateur est le visage de l'utilisateur, la structure porteuse étant propre à se placer en regard du visage ;

- au moins un capteur de mesure est destiné à se placer en regard du menton de l'utilisateur, au-dessus ou en dessous du menton de l'utilisateur, au moins un capteur de mesure étant destiné à se placer en regard des joues de l'utilisateur, au moins un capteur de mesure étant destiné à se placer en regard du front de l'utilisateur.

L'outil est particulièrement adapté pour mesurer des propriétés de la peau du visage, en particulier des différentes régions de la peau du visage, sur le menton, sur les joues, sur le front pour obtenir une cartographie globale, un diagnostic, un coaching, ou une performance produit sur l'ensemble du visage.

Selon une variante, l'outil comporte les caractéristiques suivantes :

- la structure porteuse comporte une armature ajourée, le ou chaque capteur de mesure étant déployable par l'intermédiaire de l'actionneur de déplacement à partir de l'armature ajourée.

- l'actionneur de déplacement comporte un vérin hydraulique, ou un mécanisme de déplacement piézoélectrique raccordant l'armature ajourée au ou à chaque capteur de mesure.

L'armature ajourée peut être facilement portée par l'utilisateur en minimisant la perturbation sur la surface corporelle. Elle forme un support adapté et adéquat pour chaque capteur de mesure, et pour l'actionneur de préférence mécanique permettant de déplacer le capteur de mesure.

Dans d'autres variantes :

- la structure porteuse est formée par une peau

- l'actionneur de déplacement comporte une membrane déployable à partir de la peau, la membrane déployable portant le capteur de mesure.

L'utilisation d'une structure porteuse formée par une peau, éventuellement associée à un actionneur membranaire limite significativement le poids de l'outil et offre de nouvelles fonctionnalités de services, comme une protection contre les agressions extérieures et une amélioration de l'aspect esthétique de la peau.

Avantageusement, le ou chaque capteur de mesure est raccordé à l'actionneur de déplacement par une liaison comportant au moins un degré de liberté en rotation.

Le degré de liberté en rotation garantit une application efficace et douce de chaque capteur sur la surface corporelle dans la position déployée.

Avantageusement, l'unité de commande est propre à être paramétrée pour définir pour chaque capteur de mesure, un protocole de mesure prédéfini comportant un nombre de déplacements du capteur de mesure entre la position rétractée et la position déployée au cours du temps, au moins une temporisation de maintien du capteur de mesure en position rétractée, au moins une temporisation de maintien du capteur de mesure en position déployée, une pression cible appliquée par le capteur de mesure sur la surface corporelle et/ou une température cible du capteur de mesure sur la surface corporelle.

L'unité de commande est apte à permettre la mesure sur la surface corporelle, de manière dynamique et programmable au cours d'une journée, en déterminant la fréquence de mesure, le temps de mesure, l'intervalle entre plusieurs mesures, et/ou la pression d'application du capteur sur la surface corporelle.

Avantageusement, l'outil comporte une centrale de transmission sans fil de données acquises par le ou chaque capteur de mesure vers une unité de restitution déportée et/ou de transmission de données de définition du protocole de mesure à partir d'une unité de programmation déportée.

La centrale de transmission de données sans fil est propre à recevoir des données de programmation de l'unité de programmation et/ou à transmettre un dispositif déporté, des données acquises par les capteurs de mesure pour une analyse a posteriori des mesures.

L'invention a également pour objet un procédé de mesure d'au moins une propriété d'une surface corporelle d'un utilisateur, comportant les étapes suivantes :

- disposition d'un outil selon l'une quelconque des revendications précédentes en regard de la surface corporelle, le ou chaque capteur de mesure étant positionné dans sa position rétractée à l'écart de la surface corporelle;

- activation, par l'unité de commande, de l'actionneur de déplacement pour passer le capteur de mesure de sa position rétractée à sa position déployée au contact de la surface corporelle;

- mesure, par le capteur de mesure, d'au moins une propriété de la surface corporelle;

- pilotage de l'actionneur de déplacement par l'unité de commande pour passer le capteur de mesure de sa position déployée à sa position rétractée.

Le procédé selon l'invention peut comprendre la caractéristique suivante :

- la surface corporelle est le visage de l'utilisateur.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple, et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue de face d'un premier outil de mesure selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue des régions du visage propres à être évaluées par l'outil de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue de côté de l'outil de la figure 1 ;

- la figure 4 est une vue en coupe partielle, suivant un plan sagittal, de l'outil de la figure 1, les capteurs de mesure occupant leur position rétractée ;

- la figure 5 est une vue analogue à la figure 4, les capteurs de mesure occupant leur position déployée ;

- la figure 6 est une vue schématique de l'unité de commande des actionneurs associés à chaque capteur de mesure de l'outil de la figure 1 ;

- la figure 7 est une vue analogue à la figure 3, pour un autre outil selon l'invention.

Un premier outil de mesure 10 selon l'invention est illustré schématiquement sur les figures 1 à 6.

L'outil de mesure 10 est destiné à déterminer, à des instants donnés choisis, au moins une propriété d'une surface corporelle 12 d'un utilisateur, en une pluralité de régions 14 de la surface corporelle 12, suivant un protocole de mesure prédéfini.

La surface corporelle 12 est ici la peau du visage d'un utilisateur. Les régions 14 s'étendent sur le front 16, sur les joues 18 au niveau des pommettes, et en dessous de celles-ci, sur le menton 20, et sur le cou 22 en dessous du menton 20.

En référence à la figure 1, l'outil de mesure 10 comporte une structure porteuse 24, et une pluralité de capteurs de mesure 26 déployables par rapport à la structure porteuse 24.

Il comprend, pour chaque capteur de mesure 26, un actionneur 28 de déplacement du capteur de mesure 26 entre une position rétractée visible sur la figure 4, dans laquelle le capteur de mesure 26 est disposé à l'écart de la surface corporelle 12 et une position déployée, visible sur la figure 5, dans laquelle le capteur de mesure 26 est disposé au contact de la surface corporelle 12.

En référence à la figure 6, l'outil de mesure 10 comporte en outre une unité de commande 30 de chaque actionneur de déplacement 28, propre à piloter chaque actionneur de déplacement 28 pour effectuer les mesures aux instants donnés choisis, suivant le protocole de mesure.

La structure porteuse 24 est ici destinée à être portée par l'utilisateur lors de la campagne de mesures, par exemple durant au moins une heure, notamment durant une journée.

La structure porteuse 24 comporte un casque 32 représenté schématiquement sur les figures 5 et 6, et un masque ajouré 34, destiné à être placé en regard et à l'écart de la surface corporelle 12 pour porter les capteurs de mesure 26. Elle comporte en outre des éléments de liaison ajustables 36 entre le casque 32 et le masque ajouré 34 pour ajuster la position du masque ajouré 34 par rapport à la surface corporelle 12.

Le casque 32 est placé sur la tête de l'utilisateur.

Le masque ajouré 34 comporte une pluralité de poutres 38, 40, 42 définissant entre elles des ouvertures traversantes 43.

Le masque ajouré 34 comporte ainsi plusieurs poutres sensiblement horizontales 38, des poutres latérales 40 raccordant les extrémités des poutres horizontales 38 et une poutre centrale 42 sensiblement verticale.

Les poutres horizontales 38 sont destinées à s'étendre respectivement en regard du front 16, en regard des joues 18 à deux niveaux, et en regard du cou 22. Elles portent chacune des capteurs 26, et les actionneurs 28 raccordant les capteurs 26 à la structure porteuse 24.

Les poutres latérales 40 sont destinées à s'étendre sur le côté du visage, au voisinage des oreilles.

La poutre verticale 42 est destinée à s'étendre en regard du menton 20, en raccordant les poutres horizontales 38 situées en regard des joues 18 et du menton 20, sans liaison avec la poutre horizontale 38 située en regard du front 16.

Les ouvertures traversantes 43 sont situées entre les poutres horizontales 38 les poutres latérales 40 et/ou la poutre verticale 42. Une ouverture traversante 43 s'étend ainsi de manière continue en regard des yeux de l'utilisateur pour limiter la perturbation de son champ de vision.

En projection dans un plan vertical perpendiculaire au plan sagittal du visage, comme le plan de la figure 1, l'aire occupée par les ouvertures traversantes 43 est supérieure à l'aire occupée par les poutres 38, 42, 40, notamment supérieure à 150% de l'aire occupée par les poutres 38, 42, 40.

Ainsi, la structure porteuse 24 est très ajourée, ce qui limite grandement la génération non spontanée de transpiration sur la surface corporelle 12.

Chaque capteur de mesure 26 est destiné à mesurer une propriété de la surface corporelle. En particulier, le capteur de mesure 26 est propre à mesurer au moins une grandeur parmi l'hydratation de la surface corporelle 12, le relief de la surface corporelle 12, la microcirculation de la surface corporelle 12, la quantité de sébum présente sur la surface corporelle 12, la brillance de la surface corporelle 12, la couleur et l'hétérogénéité de la surface corporelle 12, la teneur en mélanine de la surface corporelle 12, les propriétés mécaniques de la surface corporelle 12 (raideur, élasticité, fermeté), la mobilité hydrique de la surface corporelle 12, la densité et la taille des cellules de la surface corporelle 12.

Chaque capteur de mesure 26 comporte une platine 44 destinée à s'appliquer sur la surface corporelle 12, un détecteur 46 destiné à mesurer la grandeur physique, une fois la platine 44 appliquée sur la surface corporelle 12, et une liaison 48 articulée raccordant la platine 44 à l'actionneur de déplacement 28.

Le détecteur 46 est par exemple un cornéomètre sous forme d'un réseau déposé sur une puce tel que décrit dans la demande de brevet européen EP 1 438 922 de la Demanderesse, propre à déterminer un degré d'hydratation de la surface corporelle 12 au point de mesure.

En variante, le détecteur 46 est un capteur non-optique permettant d'obtenir une information sur le micro-relief de la surface corporelle 12 au point de mesure. Un tel capteur est décrit par exemple dans la demande de brevet européen EP 1 177 766 de la Demanderesse.

Le détecteur 46 est placé sur une face de la platine 44 destinée à entrer en contact avec la surface corporelle 12, à l'opposé de l'actionneur de déplacement 28.

La liaison 48 comporte ici une bielle munie de rotules à ses extrémités. La liaison 48 garantit au moins un degré de liberté en rotation, de préférence trois degrés de liberté en rotation de la platine 44 par rapport à la structure porteuse 24.

Ainsi, le capteur de mesure 26 est propre à accoster de manière douce sur la surface corporelle 12, en s'adaptant à la conformation locale de la surface corporelle 12 et en garantissant un contact adéquat entre le détecteur 46 et la surface corporelle 12.

L'actionneur de déplacement 28 comporte un vérin 50 associé à chaque capteur de mesure 26. Le vérin 50 est fixé sur une poutre 38, 40, 42 de la structure porteuse 24. Il comporte une chambre 52, et un piston 54 déployable vers la surface corporelle 12 à partir de la chambre 52.

Le capteur de mesure 26 est raccordé au piston 54 par l'intermédiaire de la liaison 48. Le mouvement du piston 54 est propre à faire passer le capteur de mesure 26 de sa position rétractée à sa position déployée.

Les éléments de liaison ajustables 36 comportent un bras 53 de liaison articulé avec le casque 32. Ils comportent également des oreilles latérales 55 de réglage de la distance séparant le masque ajouré 34 de la surface corporelle 12.

En référence à la figure 6, l'unité de commande 30 comporte une centrale pneumatique 56 de pilotage de chaque actionneur de déplacement 28, une centrale de commande 58, une mémoire 60 de recueil des données reçues des capteurs de mesure 26, une centrale 62 de transmission de données sans fil, destinée à communiquer avec une unité de programmation déportée, et avantageusement, une batterie 64.

La centrale pneumatique 56 comporte un réservoir 66 de fluide hydraulique, et une pluralité de vannes pneumatiques 68 raccordées hydrauliquement au réservoir 66 pour alimenter chaque actionneur de déplacement 28.

La centrale pneumatique 56 comporte en outre un capteur de pression 70 dans le réservoir 66, une pompe 72 d'augmentation de la pression dans le réservoir 66, et une vanne de fuite 74 destinée à diminuer la pression dans le réservoir 66.

Dans cet exemple, le réservoir 66 contient un fluide hydraulique constitué d'un liquide, par exemple une huile. En variante, le fluide hydraulique est un gaz.

Dans cet exemple, chaque vanne pneumatique 68 est raccordé électriquement pour son pilotage à la centrale de commande 58.

Chaque actionneur de déplacement 28 est raccordé à une première vanne pneumatique 68 pour commander le déploiement du piston 54 et du capteur de mesure 26 vers la position déployée et à une deuxième vanne pneumatique 68 pour commander la rétraction du piston 54 et du capteur de mesure 26 vers sa position rétractée.

Le capteur de pression 70 est propre à mesurer la pression dans le réservoir 66 et à transmettre cette information à la centrale de commande 58. La pompe 72 et la vanne de fuite 74 sont chacune raccordées à la centrale de commande 58 pour permettre à la centrale de commande 58 de réguler la pression dans le réservoir 66 à une valeur de consigne prédéterminée.

La centrale de commande 58 est propre à piloter chaque vanne 68 pour permettre le déploiement ou la rétraction d'un capteur de mesure 26. Elle est propre à recevoir d'une unité de commande déportée un programme de commande de l'activation des capteurs de mesure 26, en vue de réaliser une analyse suivant le protocole de mesure prédéfini.

Le programme de commande comporte des données de choix des régions 14 à analyser sur la surface corporelle 12, des données de choix du nombre de mesures à effectuer au cours de la journée, des données de choix du laps de temps séparant deux mesures, ajustable en fonction de la période de la journée, des données de temps de contact entre le capteur de mesure 26 et la surface corporelle 12, et éventuellement des données de consigne de pression de contact à appliquer par le capteur de mesure 26 sur la surface corporelle 12.

Ces données de définition sont avantageusement saisies dans l'unité de programmation déportée et sont transmises par un protocole de transmission sans fil à travers la centrale de transmission de données 62.

Le protocole de transmission sans fil est par exemple un protocole de type Wifi (par exemple suivant la Norme IEEE 802.11), Bluetooth (par exemple suivant la Norme IEEE 802.15-1-2005).

Sur la base des données de définition, la centrale de commande 58 est propre à élaborer le protocole d'activation sélective de chaque capteur de mesure 26, et à piloter chaque actionneur de déplacement 28 en fonction du protocole d'activation.

La mémoire 60 est propre à recueillir les données mesurées par chaque capteur de mesure 26 lors de son application sur la surface corporelle 12.

La centrale de transmission de données sans fil 62 est propre à transmettre les données de mesure à une unité de restitution déportée, en vue d'une analyse des propriétés mesurées sur chaque région 14 de la surface corporelle 12. L'analyse est effectuée notamment en fonction du temps et du protocole de mesure appliqué.

La batterie 64 est propre à alimenter électriquement les composants de l'unité de commande 30.

L'unité de programmation déportée est par exemple la même que l'unité de restitution déportée. Chacune de ces unités est par exemple formée par un appareil portable, tel qu'un téléphone portable, une tablette, ou encore un ordinateur.

Avantageusement, la masse globale de la structure porteuse 24 portant les capteurs de mesure 26 est inférieure à 1 kg. L'unité de commande 30 est avantageusement reçue dans un contenant porté séparément par l'utilisateur.

La mise en œuvre d'un procédé de mesure d'au moins une propriété d'une surface corporelle 12 d'un utilisateur à l'aide de l'outil de mesure 10 va maintenant être décrit, dans le cadre d'un protocole de mesures effectuées à titre d'exemple sur le visage de l'utilisateur.

Initialement, la structure porteuse 24 est placée en regard de la surface corporelle 12 à analyser. Dans cet exemple, l'utilisateur place le casque 32 sur sa tête, en disposant

le masque ajouré 34 en regard de son visage. Il règle la distance séparant localement le masque ajouré 34 de la surface corporelle 12 par l'intermédiaire notamment des oreilles latérales 55.

Les capteurs de mesure 26 sont alors tous disposés dans leur position rétractée, à l'écart de la surface corporelle 12.

Puis, l'utilisateur ou une tierce personne active l'unité de programmation déportée pour définir un protocole de mesure à effectuer. Ce protocole de mesure est choisi en définissant les régions 24 à analyser sur la surface corporelle 12, et notamment les capteurs de mesure 26 à activer sélectivement, le nombre de mesures effectuées par chaque capteur de mesure 26 au cours de la journée, le laps de temps séparant deux mesures, ajustable en fonction du moment de la journée, le temps de contact entre le capteur de mesure 26 et la surface corporelle 12, et éventuellement, la pression d'application du capteur de mesure 26 sur la surface corporelle 12.

Cette définition est effectuée par exemple à l'aide d'une application spécifique présente dans l'unité de programmation déportée. L'application élabore alors des données de définition qui sont transmises à la centrale de commande 58 par l'intermédiaire de la centrale de transmission de données sans fil 62, à l'aide d'une transmission sans fil, telle que définie plus haut.

Ainsi, l'unité de commande 30 est paramétrée pour définir pour chaque capteur de mesure 26, un protocole de mesure prédéfini comportant un nombre de déplacements du capteur de mesure 26 entre la position rétractée et la position déployée au cours du temps, au moins une temporisation de maintien du capteur de mesure 26 en position rétractée, au moins une temporisation de maintien du capteur de mesure 26 en position déployée, une pression cible appliquée par le capteur de mesure 26 sur la surface corporelle 12 et/ou une température cible du capteur de mesure 26 sur la surface corporelle 12.

Ceci étant fait, la centrale de commande 58 active sélectivement les actionneurs de déplacement 28 en fonction du protocole défini pour appliquer sélectivement un ou plusieurs capteurs de mesure 26 sur la surface corporelle 12.

À cet effet, dans l'exemple représenté sur la figure 5, il active une vanne pneumatique 68 pour déployer le piston 54 hors de la chambre 52 et passer le capteur de mesure 26 sélectionné de sa position rétractée à sa position déployée appliquée sur la surface corporelle 12.

Lors de l'application, la liaison 48 entre le piston 54 et le capteur 26 assure un accostage doux et précis du capteur de mesure 26 sur la surface corporelle 12, et un placement adéquat du détecteur 46 en contact avec la surface corporelle 12.

La mise en contact entre le capteur de mesure 26 et la surface corporelle 12 est ajustable en fonction du protocole déterminé, par exemple en appliquant une pression choisie et paramétrable.

Avantageusement, les capteurs de mesure 26 sont rassemblés en groupe pour permettre de les actionner en alternance, ce qui optimise la couverture du visage, sans créer d'interaction stérique.

Les données recueillies par chaque capteur de mesure 26 sont collectées dans la mémoire 60, et sont transmises à l'unité de restitution déportée par la centrale de transmission de données sans fil 62, à l'aide d'un protocole de transmission sans fil.

Les données sont alors enregistrées dans l'unité de restitution, ou sur une architecture informatique de type « cloud ». Les données sont alors traitées par une application de traitement pour permettre une visualisation des résultats de mesure en fonction du temps, et/ou de la région 14 de la surface corporelle.

Avantageusement, l'application d'analyse permet une observation des résultats macroscopiques sur un visage en trois dimensions qui peut être le visage de l'utilisateur, ou un visage moyen reconstitué en fonction de l'ethnie de l'utilisateur.

L'outil de mesure 10 selon l'invention est donc particulièrement peu intrusif, puisqu'il permet à la surface corporelle de se trouver dans une configuration naturelle, au cours de la journée de l'utilisateur, sans occlusion. La surface corporelle est donc soumise aux variations naturelles qu'elle subirait en changeant d'environnement au cours du temps.

L'outil de mesure 10 reste cependant très précis, puisqu'il permet de mesurer efficacement un grand nombre de régions 14 de la surface corporelle 12 de manière simultanée ou alternée, suivant un protocole qui peut être défini et modifié très facilement par une unité de programmation externe.

Il est ainsi possible d'enregistrer un grand nombre de données, à des moments clés de la journée de l'utilisateur, pour obtenir une caractérisation globale et dynamique de la surface corporelle 12, en laboratoire, sur un point de vente, ou dans la vie réelle d'un utilisateur.

Avantageusement, le procédé de mesure comprend préalablement une étape d'application d'au moins un produit cosmétique, tel qu'un produit de maquillage et de soin, sur la surface corporelle 12. Après que les mesures ont été effectuées, l'étape d'analyse comprend une détermination de l'impact du produit cosmétique sur les propriétés mesurées, et donc d'établir une quantification de la performance du produit cosmétique en fonction du temps, lorsque la surface corporelle 12 s'anime et se transforme au cours de la journée.

Ceci permet d'adapter le traitement cosmétique proposé à l'utilisateur et de comprendre les critères importants marquant les modifications de la surface corporelle 12 au cours de la journée.

L'évaluation effectuée, basée sur plusieurs propriétés mesurées simultanément, facilite la compréhension des mécanismes, et intègre les conditions expérimentales dans l'analyse.

La commande des capteurs individuellement selon un protocole prédéfini permet également d'optimiser la surface de peau mesurée.

Si le capteur est de taille relativement élevée, par exemple dans le cas d'une puce décrite plus haut, un encombrement en position déployée peut se produire.

Définir des séquences d'activation des capteurs permet de cibler des zones bien précises, et d'éviter le chevauchement des capteurs lorsqu'ils sont déployés sur la peau, tout en parvenant à faire se juxtaposer voire se chevaucher les zones de mesure.

Dans une variante, l'actionneur de déplacement 28 est un actionneur piézoélectrique. Le fonctionnement de l'outil 10 est par ailleurs analogue.

Dans une autre variante, représentée schématiquement sur la figure 7, la structure porteuse 24 de l'outil de mesure 10 est formée par une peau 80 en forme de film, placée en regard et à l'écart de la surface corporelle 12.

L'actionneur de déplacement 28 est alors formé par une poche gonflable 82 qui comporte une membrane 84 déployable à partir de la peau 80. La membrane 84 porte le capteur de mesure 26.

Le gonflement de la poche 82 assure le passage du capteur de mesure 26 de sa position rétractée à sa position déployée au contact de la surface corporelle 12.

La peau 80 est avantageusement translucide. Elle offre une protection contre les agressions extérieures (soleil, vent, pollution…) et masque visuellement des variations peu esthétiques (flush, hétérogénéité, brillance).

REVENDICATIONS

1.- Outil (10) de mesure d'au moins une propriété d'une surface corporelle (12) d'un utilisateur, comportant :

- une structure porteuse (24), destinée à être placée en regard et à l'écart de la surface corporelle (12) ;

- au moins un capteur de mesure (26), porté par la structure porteuse (24), destiné à s'appliquer sur la surface corporelle (12) ;

caractérisé en ce que l'outil (10) comporte, pour le ou chaque capteur de mesure (26) :

- un actionneur de déplacement (28) du capteur de mesure (26) entre une position rétractée dans laquelle le capteur de mesure (26) est destiné à être placé à l'écart de la surface corporelle (12) et une position déployée, dans laquelle le capteur de mesure (26) est destiné à entrer en contact avec la surface corporelle (12), l'outil (10) comportant :

- une unité de commande (30), propre à activer l'actionneur de déplacement (28) suivant un protocole de mesure prédéfini,

et en ce que la surface corporelle (12) de l'utilisateur est le visage de l'utilisateur, la structure porteuse (24) étant propre à se placer en regard du visage.

2. - Outil (10) selon la revendication 1, dans lequel le capteur de mesure (26) est choisi parmi un capteur de mesure (26) d'hydratation, un capteur de mesure (26) de reliefs de la surface corporelle ou/et un capteur de mesure (26) de la brillance de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure (26) de la microcirculation de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure (26) de la quantité de sébum présente sur la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure (26) de la couleur de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure (26) de la brillance de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure (26) de propriétés biomécaniques de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure (26) de la teneur en mélanine de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure (26) de la mobilité hydrique de la surface corporelle, ou/et un capteur de mesure (26) de la densité et de la taille des cellules de la surface corporelle .

3. - Outil (10) selon la revendication 1 ou 2, comprenant plusieurs capteurs de mesure (26), portés par la structure porteuse (24), en particulier, plus de dix capteurs de mesure (26), portés par la structure porteuse (24).

4. - Outil (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel au moins un capteur de mesure (26) est destiné à se placer en regard du menton (20) de l'utilisateur, au moins un capteur de mesure (26) étant destiné à se placer en regard des

joues (18) de l'utilisateur, au moins un capteur de mesure (26) étant destiné à se placer en regard du front (16) de l'utilisateur.

5. - Outil (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la structure porteuse (24) comporte une armature ajourée (34), le ou chaque capteur de mesure (26) étant déployable par l'intermédiaire de l'actionneur de déplacement (28) à partir de l'armature ajourée (34).

6. - Outil (10) selon la revendication 5, dans lequel l'actionneur de déplacement (28) comporte un vérin hydraulique (50), ou un mécanisme de déplacement piézoélectrique raccordant l'armature ajourée (34) au ou à chaque capteur de mesure (26).

7. - Outil (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la structure porteuse (24) est formée par une peau (80).

8. - Outil (10) selon la revendication 7, dans lequel l'actionneur de déplacement (28) comporte une membrane (84) déployable à partir de la peau (80), la membrane deployable (84) portant le capteur de mesure (26).

9. - Outil (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le ou chaque capteur de mesure (26) est raccordé à l'actionneur de déplacement (28) par une liaison (48) comportant au moins un degré de liberté en rotation.

10. - Outil (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'unité de commande (30) est propre à être paramétrée pour définir pour chaque capteur de mesure (26), un protocole de mesure prédéfini comportant un nombre de déplacements du capteur de mesure (26) entre la position rétractée et la position déployée au cours du temps, au moins une temporisation de maintien du capteur de mesure (26) en position rétractée, au moins une temporisation de maintien du capteur de mesure (26) en position déployée, une pression cible appliquée par le capteur de mesure (26) sur la surface corporelle (12) et/ou une température cible du capteur de mesure (26) sur la surface corporelle (12).

11. - Outil (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une centrale (62) de transmission sans fil de données acquises par le ou chaque capteur de mesure (26) vers une unité de restitution déportée et/ou de transmission de données de définition du protocole de mesure à partir d'une unité de programmation déportée.

12. - Procédé de mesure d'au moins une propriété d'une surface corporelle (12) d'un utilisateur, comportant les étapes suivantes :

- disposition d'un outil (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes en regard de la surface corporelle (12), le ou chaque capteur de mesure (26) étant positionné dans sa position rétractée à l'écart de la surface corporelle (12) ;

- activation, par l'unité de commande (30), de l'actionneur de déplacement (28) pour passer le capteur de mesure (26) de sa position rétractée à sa position déployée au contact de la surface corporelle (12) ;

- mesure, par le capteur de mesure (26), d'au moins une propriété de la surface corporelle (12) ;

- pilotage de l'actionneur de déplacement (28) par l'unité de commande (30) pour passer le capteur de mesure (26) de sa position déployée à sa position rétractée.

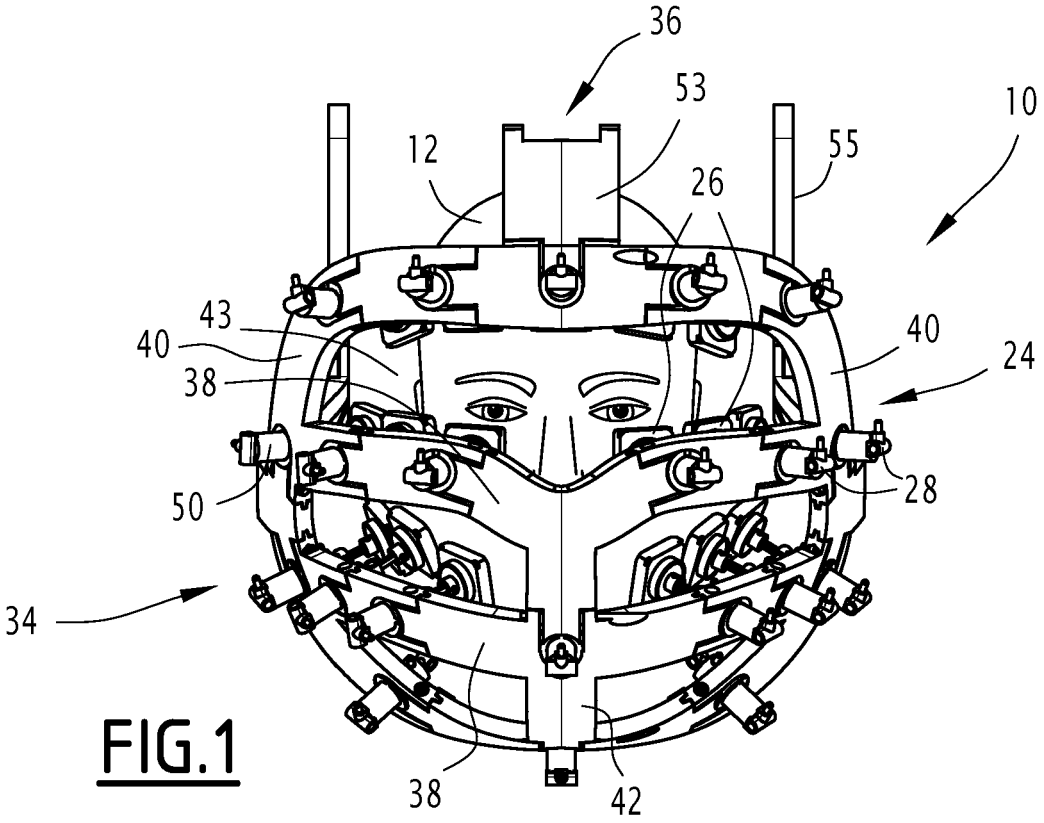


FIG.1

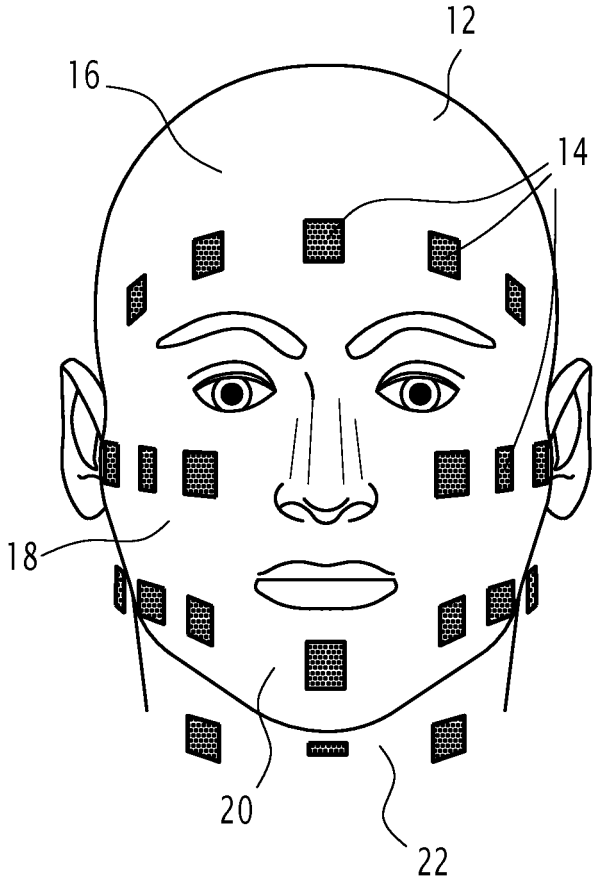


FIG.2

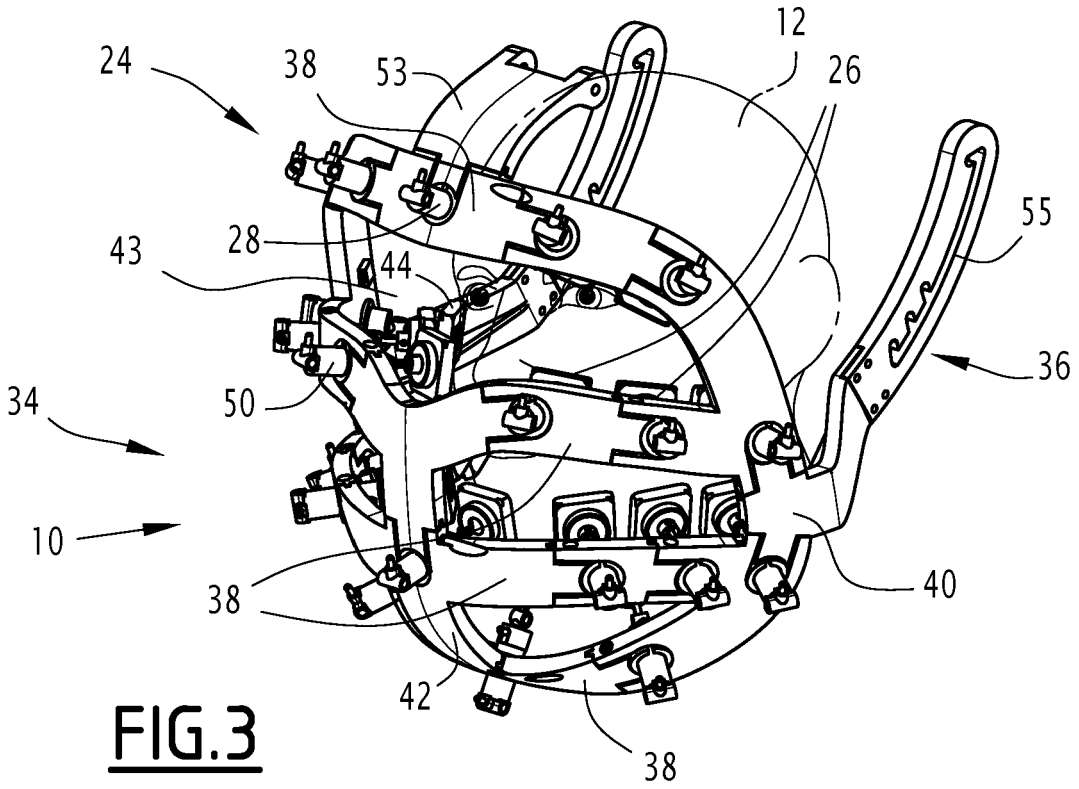

24
38
53
12
26
55
43
28
44
36
34
50
10
38
40
42
38

FIG.3

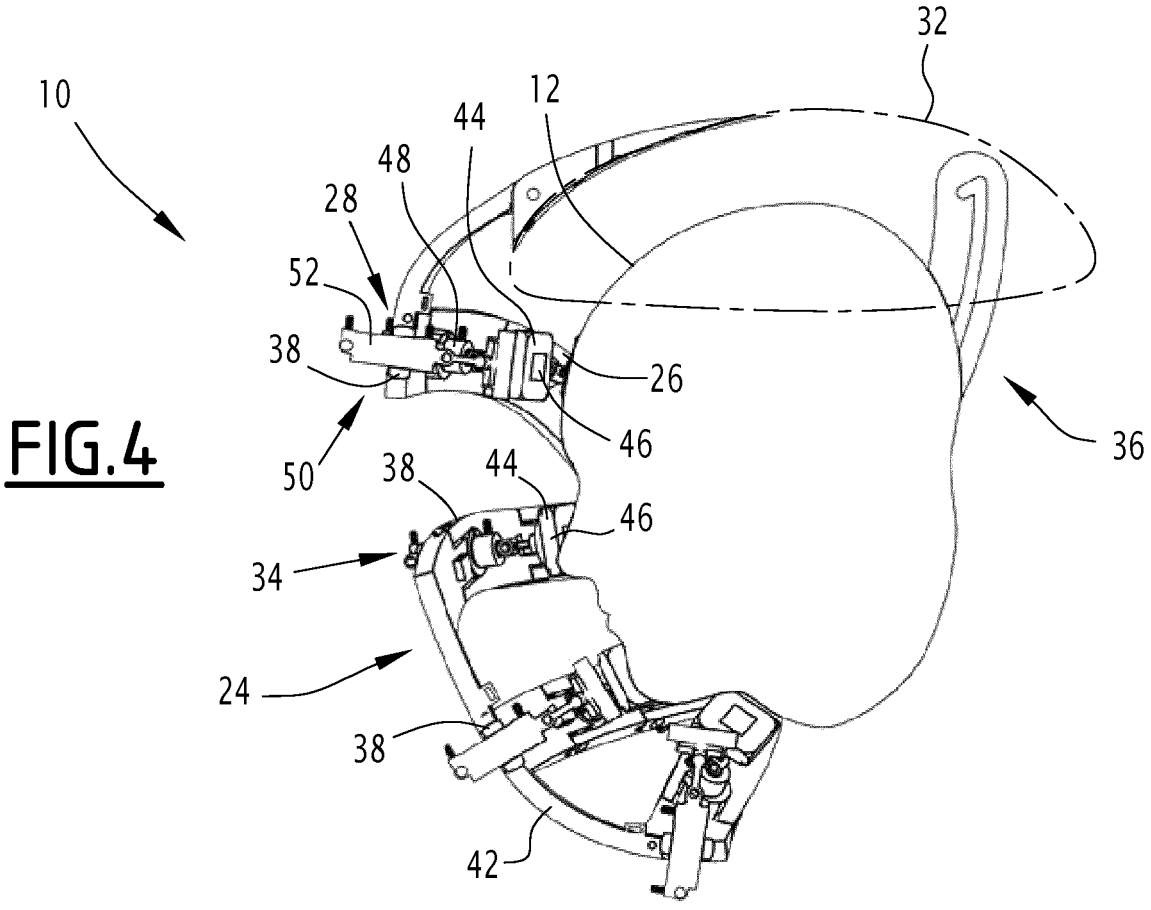

32
10
12
44
48
28
52
38
26
46
36
50
38
44
46
34
24
38
42

FIG.4

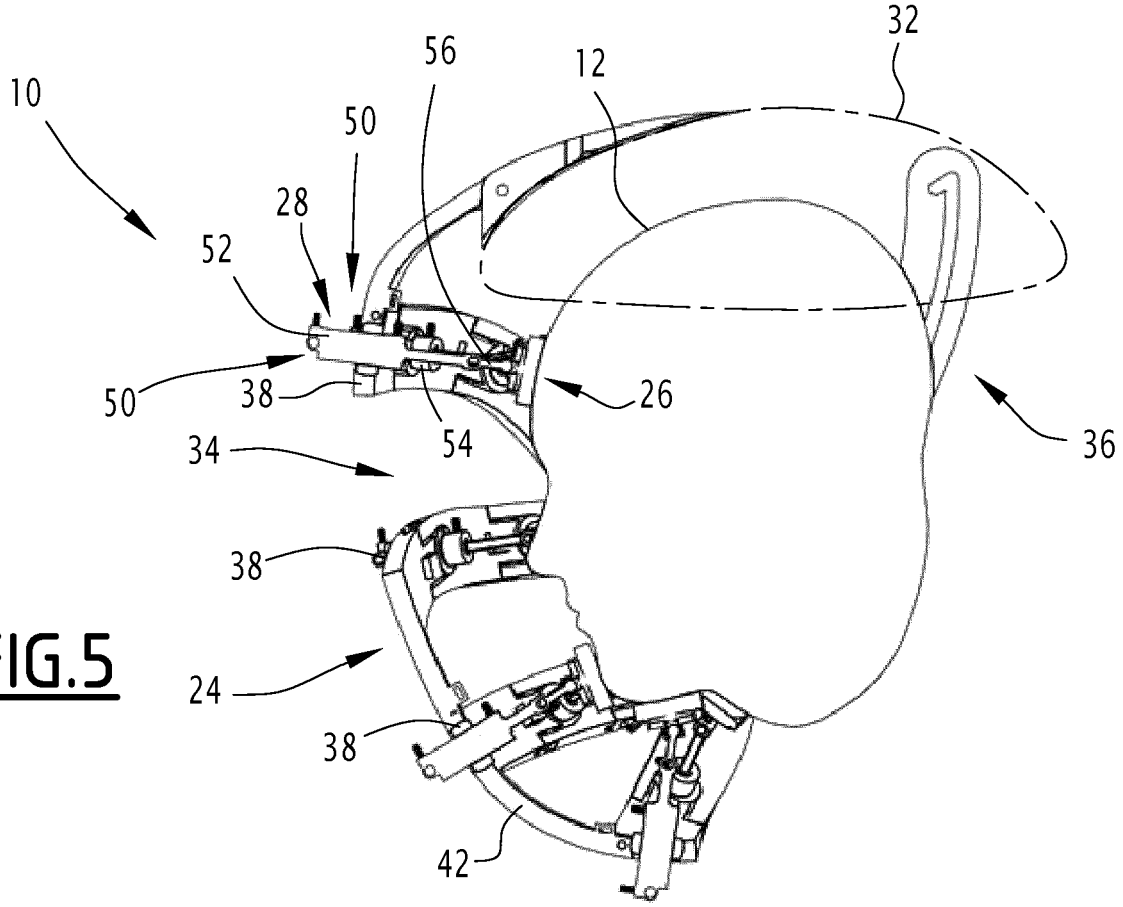

10
56
12
32
50
28
52
50
38
54
26
36
34
38
24
38
42

FIG.5

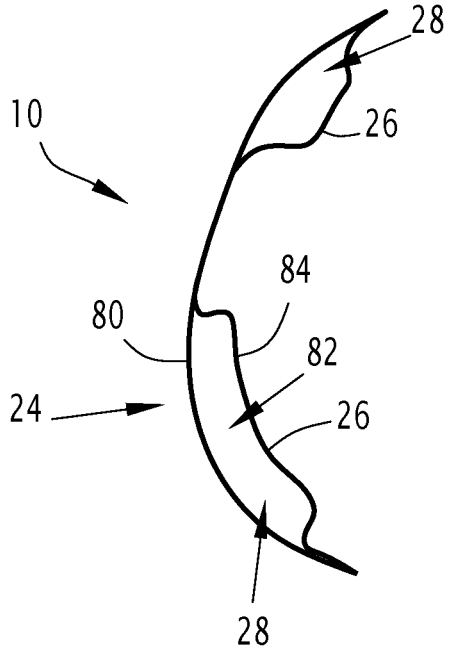

28
10
26
84
80
82
24
26
28

FIG.7

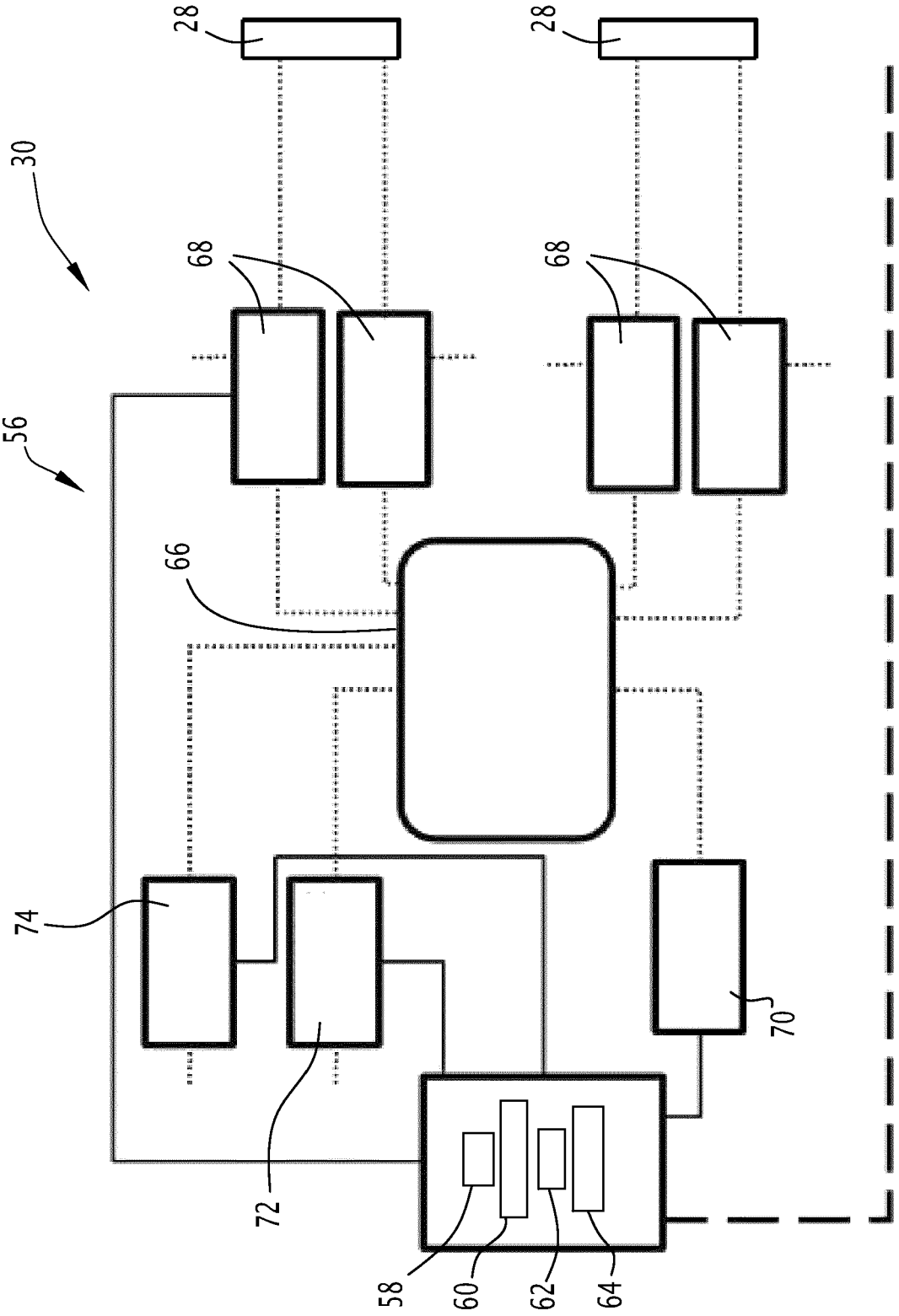


FIG.6

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveauté) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.
Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

[x] Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

[x] Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

[x] Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION
WO 2013/093923 A2 (SENSIBLE MEDICAL INNOVATIONS LTD [IL]) 27 juin 2013 (2013-06-27) US 2015/286277 A1 (KIM JAE-HONG [KR] ET AL) 8 octobre 2015 (2015-10-08) US 2017/164878 A1 (CONNOR ROBERT A [US]) 15 juin 2017 (2017-06-15)
2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL
WO 2016/019002 A1 (VALENCELL INC [US]) 4 février 2016 (2016-02-04)
3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES
NEANT