

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
15 novembre 2007 (15.11.2007)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2007/129281 A2

- (51) Classification internationale des brevets :
A61B 5/103 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/IB2007/051726
- (22) Date de dépôt international : 8 mai 2007 (08.05.2007)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
CH 00745/06 9 mai 2006 (09.05.2006) CH
- (71) Déposant et
(72) Inventeur : SCHMID, Philippe [CH/CH]; Grand-Rue 4,
CH-1071 Chexbres (CH).
- (74) Mandataire : LEMAN CONSULTING S.A. 284;
Chemin de Précossy 31, CH-1260 Nyon (CH).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,

- CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

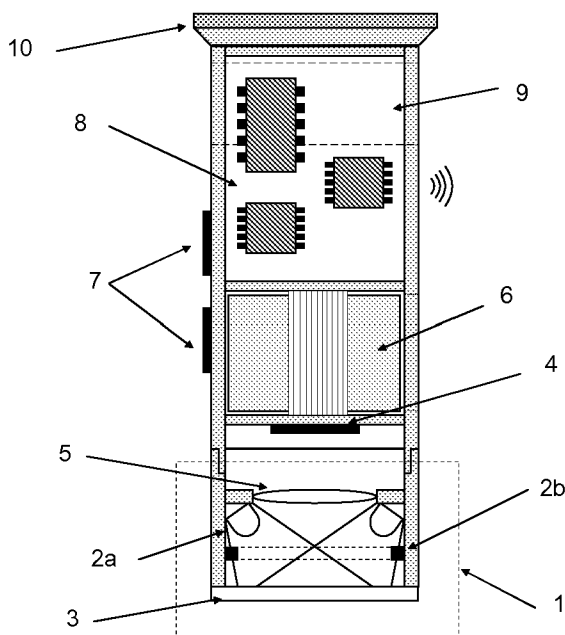
Publiée :

- sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PORTABLE, SELF-CONTAINED AND CALIBRATED SYSTEM FOR IMAGING AND MEASURING SKIN SURFACES

(54) Titre : SYSTÈME DE VISUALISATION ET DE MESURE POUR SURFACES CUTANÉES, PORTATIF, AUTONOME ET CALIBRÉ



(57) Abstract: The present invention relates to an easily handled and self-contained instrument for imaging skin surfaces, for example, and for accurately measuring their colours. The invention enables both microscopic inspection by direct skin contact and macroscopic observation of the inspected limb or body part. The present invention is based on a skin surface imaging and measurement system comprising an imaging and measurement instrument and a base for use in multiple microscopic or macroscopic, direct or indirect modes, comprising at least one light source (2a) and an optical sensor (4), characterised in that it comprises at least one secondary sensor (2b) for receiving light from the light source (2a) and measuring the chromatic co-ordinates thereof, and comprising means for calibrating the image obtained by the main optical sensor considering the data from the one or more secondary sensors (2b).

(57) Abrégé : La présente invention décrite est un instrument maniable et autonome permettant la visualisation de surfaces cutanées, par exemple, et de mesurer de manière précise les couleurs qui les composent. Cette invention permet à la fois une inspection microscopique par application directe sur la peau et une observation macroscopique du membre ou de la partie du corps inspectés. La présente invention se base sur un système de visualisation et de mesure pour surfaces cutanées comprenant

un instrument de visualisation et de mesure et une base permettant une utilisation en multi-modes soit microscopique ou macroscopique, directe ou indirecte, comprenant au moins une source de lumière (2a) et un capteur optique (4), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un capteur secondaire (2b) placé de sorte à recevoir la lumière de la source de lumière (2a) et permettant de mesurer les coordonnées chromatiques de la source de lumière, et comprenant des moyens de calibration de l'image acquise par le capteur optique principal compte tenu des données du ou des capteurs secondaires (2b).

WO 2007/129281 A2



En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Système de visualisation et de mesure pour surfaces cutanées, portatif, autonome et calibré

1. Description

1.1. Domaine technique

- 5 Le domaine général concerne un instrument optique portatif pour l'observation de surfaces cutanées et la mesure de la valeur et de l'intensité des couleurs qui les composent, avec numérisation et calibration de ces valeurs, étant compris que le noir, le blanc, et les niveaux de gris sont assimilés à des couleurs.
- 10 Le domaine d'application concerne principalement le diagnostic médical, sans pour autant exclure d'autres domaines d'application. On précisera également qu'il est entendu par diagnostic toute suite d'observations conduisant à une décision sur l'état d'une chose.

1.2. Etat de la technique

- 15 Une première catégorie d'instruments, les plus simples, regroupe ceux dotés d'une optique à lentille unique et d'une source de lumière ponctuelle, comme par exemple le Dermatoscope Delta 10 de Heine Optotechnik AG. Des instruments plus évolués intègrent un éclairage composé de multiples sources pour une illumination plus homogène des surfaces cutanées (voir
20 demande de brevet US 2004/0062056).

- La seconde catégorie regroupe les instruments ayant la capacité de mesurer les couleurs composant les surfaces cutanées inspectées avec une certaine résolution et de rendre cette information sous la forme d'une image. Ce procédé est assimilable à la photographie. Des moyens de numérisation des
25 données permettent une transmission, un traitement et un stockage facilités. Le point faible de la majorité des instruments d'imagerie existants, tous domaines et toutes applications confondus, est l'absence de moyen de calibration. La calibration est supposée permettre une mesure spectrale des couleurs quasi exacte et donc la comparaison inter et intra instrument. Les
30 comparaisons inter instruments sont effectuées sur la base de données

obtenues avec des instruments différents, les comparaisons intra instrument sont effectuées sur la base de données de sujets différents mais obtenus avec le même instrument. Une calibration colorimétrique répondant aux règles de l'art doit être à même de déterminer l'équation liant les valeurs
5 entières et finies produites par le système numérique aux coordonnées chromatiques des couleurs mesurées. Une telle calibration doit également inclure une mesure des coordonnées chromatiques de la source de lumière (blanc de référence), à l'aide d'un colorimètre, par exemple (voir [1] G. Wyszecki et W. S. Stiles, " Color Science ", Wiley-Interscience, 2000.).

10 La calibration des données est mentionnée dans le brevet US 1998/5836872. Il n'y a par contre pas de revendication à ce sujet. La possibilité d'utiliser une cible de calibration est mentionnée mais pas celle de la mesure des coordonnées chromatiques de la source de lumière. Sans cette information une calibration des données n'est pas possible. Il n'y a donc pas de
15 calibration au sens de l'état de l'art. Dans le brevet US 2006/6993167, l'invention inclut en plus de l'instrument d'inspection des moyens d'analyse et de stockage des mesures. Les auteurs proposent un moyen de calibration des données qui en fait n'est qu'un moyen de normalisation des images par soustraction. Il ne s'agit donc pas d'un moyen de calibration au sens de l'état
20 de l'art.

Dans les brevets US 2006/7006223 et US 2006/7027153, les inventeurs proposent un moyen d'améliorer l'illumination des surfaces à l'aide d'une double illumination par diodes disposées en anneau. L'utilisation d'une méthode de polarisation de la lumière permet la réduction des artefacts ainsi
25 que l'observation des surfaces sans additif entre la surface et l'élément optique frontal. En dermoscopie, par exemple, l'adjonction d'huile permet l'observation de structures sous-cutanées invisibles à l'œil nu. A noter que l'utilisation de lumière polarisée est déjà citée dans le brevet US 1998/5719399.

30 La transmission des données par ondes hertziennes est utilisée dans le brevet US 2003/6587711. Ce type de transmission est utilisé pour des images fixes uniquement. Dans la présente invention les données sont des séquences d'images acquises à intervalles réguliers. La transmission peut se

faire vers de multiples récepteurs, pour une visualisation en temps réel et/ou pour un enregistrement, par exemple. Le choix d'une ou plusieurs images à des fins diagnostiques peut se faire une fois l'acquisition terminée, diminuant ainsi de manière significative le risque de devoir renouveler les mesures, le nombre d'images ainsi acquises devant suffire à assurer la présence d'au moins une image utilisable. L'utilisation de séquences donne également la possibilité de combiner plusieurs images en une seule image afin d'augmenter le rapport signal sur bruit, par exemple, ou pour toute autre opération de restauration ou de rehaussement.

- 5
- 10 Il existe différents produits industriels tels que les Dermatoscopes de Heine Optotechnik AG, permettant une inspection visuelle des surfaces, n'incluant pas de système numérique mais offrant la possibilité d'adapter un moyen d'acquisition externe, tel qu'un appareil photographique argentique ou numérique. 3Gen LLC propose un appareil exploitant les avantages d'une
- 15 illumination par diodes et de l'utilisation de lumière polarisée. Cet appareil peut également accueillir un dispositif d'acquisition numérique. Le système commercialisé par Polartechnics Ltd inclut une station d'analyse et de traitement des mesures. Bien que le système d'inspection soit portable, il est relié à la station d'analyse et de traitement par câble. Le système n'inclut pas
- 20 de moyen de calibration selon la méthode de l'art.

Les systèmes brevetés et/ou commercialisés souffrent tous de l'absence de moyens de calibration. Une calibration au sens strict de l'état de l'art doit permettre (1) un rendu des couleurs invariable d'une utilisation à une autre et d'un système à un autre, et (2) permettre un rendu des couleurs

25 correspondant à la perception des couleurs par le système visuel humain. L'aspect d'une image dépendra toujours du système, même lorsque le capteur optique et la source de lumière proviennent de fabricants et de technologies uniques. Il est impossible de garantir une correspondance parfaite entre systèmes et entre mesures successives avec le même système

30 sans moyen de calibration. Une source de lumière verra sa distribution spectrale de puissances varier avec le temps et la température, par exemple. Les mesures effectuées avec un capteur optique seront également sujettes à variation selon l'âge du système et selon la température d'utilisation, par

exemple. Pour des applications nécessitant des mesures colorimétriques précises un moyen de calibration doit donc être disponible. C'est le cas pour le diagnostic du cancer de la peau, par exemple, pour lequel la ou les couleurs composant une lésion sont un paramètre du diagnostic. Dans le meilleur des cas les systèmes existants intègrent un moyen de normalisation par soustraction de la couleur de la peau saine. Cette méthode linéaire ne se substitue en rien à une calibration faisant appel à des transformations non linéaires.

1.3. Brève description de l'invention

- 10 La présente invention résout de nombreuses limitations et imperfections rencontrées dans les instruments d'inspections de surfaces, telles que la peau humaine par exemple, brevetés et/ou commercialisés. En particulier:
- La faible précision des mesures;
 - La gamme spectrale limitée des mesures;
 - 15 • La forte intrusion dans les habitudes de travail des spécialistes concernés;
 - La nécessité d'utiliser de multiples appareils, souvent de fournisseurs différents, afin de mener à bien inspection visuelle, acquisition, et affichage;
 - 20 • La faible qualité (précision et gamme spectrale) des données lors de l'affichage ou de l'impression.

Ceci est possible grâce à un système de visualisation et de mesure pour surfaces cutanées comprenant un instrument de visualisation et de mesure et une base permettant une utilisation en multi-modes soit microscopique ou macroscopique, directe ou indirecte, comprenant au moins une source de lumière et un capteur optique, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un capteur secondaire placé de sorte à recevoir la lumière de la source de lumière et permettant de mesurer les coordonnées chromatiques de la source de lumière, et comprenant des moyens de calibration de l'image acquise par le capteur optique principal compte tenu des données du ou des capteurs secondaires.

Concrètement, la présente invention permet de reproduire des mesures colorimétriques effectuées sur des surfaces cutanées, par exemple, en intégrant une solution complète au problème de la calibration. En addition, cette invention intègre de nombreux éléments de grande relevance pratique, dans le sens où ceux-ci permettent au spécialiste d'obtenir des mesures d'une précision inégalable par les moyens actuels tout en ne perturbant pas les méthodes et procédures d'observation couramment utilisées par le spécialiste, ainsi que des éléments offrant des solutions pratiques à des besoins existants et non-résolus.

Cet instrument de visualisation et de mesure pour surfaces cutanées (appelé ci-après l'**Instrument**) permet une utilisation en modes microscopique (appelé ci après l'**Inspection**) ou macroscopique (appelé ci-après l'**Observation**), directe ou indirecte, où l'utilisation est microscopique lorsque l'Instrument est appliqué directement sur la surface cutanée, avec application préalable possible d'une substance favorisant la pénétration de la lumière dans la peau, l'utilisation est macroscopique lorsque le système permet la visualisation du membre ou de la partie du corps dont fait partie la surface cutanée inspectée, l'utilisation est directe lorsque le faisceau lumineux réfléchi par la peau est scindé en deux parties, pas nécessairement d'intensité égale, l'une étant transmise à l'œil par le biais d'un dispositif optique l'autre étant transmise à la surface d'au moins un capteur optique principal, et finalement l'utilisation est indirecte lorsque l'intégralité de la lumière réfléchie est transmise à la surface d'au moins un capteur optique principal, puis affichée en temps réel ou en différé sur un écran miniature pouvant, mais ne devant pas nécessairement être intégré à l'Instrument. La taille et le poids de l'Instrument permettent une utilisation manuelle ainsi qu'une mise en service rapide.

Par rapport aux instruments commercialisés ou brevetés dans le même domaine d'application, cette invention fournit les solutions suivantes :

- Intégration d'une unité de calibration (appelée ci-après l'**Unité**) pour un rendu colorimétrique exact, permettant une comparaison inter et intra Instrument. Les comparaisons inter Instruments sont les comparaisons

- entre mesures effectuées avec des Instruments différents, les comparaisons intra Instrument sont des comparaisons entre mesures effectuées avec le même Instrument, en des lieux, instants, et sur des sujets pouvant être différents. La calibration est obtenue en corrigeant les fluctuations de l'éclairage et des mesures dues, par exemple, au temps (âge) et à la température. A cette fin les coordonnées chromatiques de la lumière éclairante sont mesurées et des couleurs de référence, aux coordonnées chromatiques connues, imprimées sur une cible de calibration, sont utilisés.
- 5
- 10
- Utilisation d'un support de calibration (appelé ci-après le **Support**) composé au moins d'une cible de calibration normalisée (appelée ci-après la **Cible**) et d'un élément de mémorisation (appelé ci-après la **Mémoire**) contenant les données chromatiques et structurelles correspondant aux couleurs (noir, blanc et niveaux de gris inclus) et structures imprimées sur la Cible, ainsi que potentiellement d'autres information utiles telles que la date de péremption ou de renouvellement, par exemple. Ce support peut-être amovible et changé à tout moment, sans influence sur le système, et ceci afin de prévenir la détérioration naturelle, avec les temps, de la surface sur laquelle sont imprimés les couleurs, ainsi que les couleurs elles-mêmes. Il est de petite taille, typiquement de la grandeur d'une carte de crédit.
- 15
- 20
- Utilisation du système de mesure pour la calibration de supports d'affichage des mesures, tels que par exemple écrans et imprimantes, sans recours à des moyens matériels supplémentaires.
- 25
- Possibilité d'effectuer des mesures microscopiques et macroscopiques avec les mêmes instruments.
 - Possibilité d'effectuer des mesures en parallèle aux observations directes (observation directe par l'œil du faisceau lumineux réfléchi par la surface inspectée).
- 30
- Possibilité de fixer l'Instrument directement sur des loupes du domaine commercial sans modifier ou interférer dans les méthodes et procédures utilisées par les spécialistes.

- Possibilité de communiquer sans fils, par ondes hertziennes, des données vidéo complètes, soit des séquences d'images acquises à intervalles réguliers, avec des résolutions spatiales et temporelles élevées. La sélection d'une ou plusieurs images à des fins diagnostiques peut ainsi se faire à un instant ultérieur à l'acquisition proprement dite. La transmission par ondes hertziennes peut se faire vers de multiples récepteurs, un écran et une station de traitement, par exemple. Finalement, l'utilisation de séquences d'images permet d'effectuer des opérations de restauration, par exemple en combinant temporellement plusieurs images en une seule afin d'augmenter le rapport signal sur bruit ou en combinant spatialement plusieurs images lorsque la taille de la lésion dépasse la taille maximale observable à l'aide de l'Instrument.
 - Une base d'accueil (appelée ci-après la **Base**) pour l'Instrument lorsqu'il n'est pas en fonction doit permettre la recharge de la source d'alimentation de l'Instrument (appelée ci-après la **Source**) ainsi que la gestion de certaines, voir de toutes les étapes nécessaires à la calibration de l'Instrument, voir certaines opération de traitement d'images comme celles citées au point précédent. En particulier, un tiroir à insertion peut permettre l'introduction du support de calibration, ainsi que l'accès aux données visuelles et électroniques qu'il contient.
 - La possibilité d'utiliser un écran miniature ou un écran de PC, par exemple, afin de permettre le positionnement rapide de l'Instrument en vue d'une acquisition numérique.
- 25 Cette invention, contrairement aux inventions existantes et brevetées, fournit une solution complète au problème fondamental de la précision de mesures colorimétriques sur grande surface, telles qu'effectuées en photographie numérique, en permettant une calibration systématique, rigoureuse et indépendante de l'opérateur, évitant ainsi d'interférer avec l'application de
- 30 base, soit l'inspection visuelle de surfaces.
- A cela s'ajoutent de nombreux aspects innovants que sont, entre autres, (a) l'intégration dans un dispositif unique de multiples modes d'inspection

(microscopique, macroscopique, directe, indirecte), (b) la génération de mesures colorimétriques calibrées les rendant indépendantes du système de mesure, (c) le stockage des données de calibration directement sur l'Unité de calibration, (d) l'autonomie de l'Instrument de par sa faible taille et son faible poids, et surtout de capacité de transmission des données par ondes hertziennes, (e) l'utilisation d'une Base d'accueil pour des tâches de traitement des données, de calibration et de recharge de la Source d'alimentation de l'Instrument, par exemple, et (f) l'utilisation du même dispositif optique pour l'inspection visuelle, les mesures, ainsi que la calibration d'appareils externes utilisés pour la reproduction des mesures, par exemple des écrans ou des imprimantes. Combiné avec un logiciel de contrôle, d'analyse et de traitement des mesures performant, ainsi qu'une mise en réseau des ressources et des données, cet Instrument sera unique en son genre.

15 **1.4. Brève description des dessins**

L'invention sera mieux comprise grâce à la description détaillée qui va suivre en se référant aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 illustre l'Instrument, permettant les mesures colorimétriques, leur transmission hertzienne vers un récepteur, et éventuellement toute ou partie de leur calibration.

La figure 2 illustre la Base, permettant la recharge de la source d'alimentation de l'Instrument ainsi que la mesure de toutes ou partie des valeurs nécessaires à l'estimation des paramètres de calibration.

La figure 3 illustre le Support de calibration composé au moins d'une Cible de calibration elle-même composée de couleurs et/ou de niveaux de gris et/ou de structures de référence, ainsi qu'une Mémoire pour le stockage des valeurs colorimétriques et structurelles correspondantes.

La figure 4 illustre la bague d'adaptation pour l'observation macroscopique des surfaces à inspecter.

30 La figure 5 illustre une réalisation de l'Instrument avec Support de calibration intégré.

La figure 6 illustre la réalisation de l'Instrument avec transmission partielle de la lumière permettant l'observation et la mesure de manière simultanées, sans écran sur l'Instrument.

La figure 7 illustre la réalisation avec écran externe fixé au poignet de l'utilisateur.

La figure 8 illustre l'illustration de l'Inspection microscopique et de l'Observation macroscopique.

La figure 9 illustre l'utilisation de l'instrument de visualisation afin de calibrer des moyens d'affichage externes, tels qu'écrans et imprimantes.

10 **1.5. Description détaillée de l'invention**

Dans les différentes figures, les composants électroniques ainsi que leur emplacement, le modèle de Cible de calibration, etc., ne constituent que des exemples. Ces choix sont destinés à illustrer l'invention et ne limitent en rien la réalisation effective de l'invention.

15 Le système de visualisation et de mesure comprend un Instrument de visualisation et de mesure tel qu'illustré à la figure 1 et une Base telle qu'illustrée à la figure 2.

L'Instrument est composé d'un ou plusieurs modules, dont par exemple :

- a. optique avec mise au point automatique.
- 20 b. capteur optique principal et électronique de contrôle.
- c. unité de calibration incluant au moins une Cible normalisée et un moyen de mesure des coordonnées chromatiques de la source de lumière.
- d. élément de visualisation directe des mesures.

25 Une réalisation du système complet est la combinaison d'un ou de plusieurs modules en un ou plusieurs éléments indépendants. L'exemple ci-dessous regroupe les modules cités ci-dessus en 4 éléments.

La Figure 1 montre l'Instrument de visualisation et de mesure. Dans cet exemple, il est composé de :

- un module optique (1) avec système d'éclairage. Cette partie peut correspondre à un produit tiers.
- une source de lumière (2a), comme par exemples une diode, ponctuelle ou en réseau (multiples sources), intégré au module optique 1.
- 5 - un ou plusieurs capteurs optiques secondaires (2b) (par exemple anneau de capteurs comme dans la Figure 1) relié(s) à un colorimètre ou tout autre moyen de mesure des coordonnées chromatiques de la lumière utilisée, permettant une mesure en temps réel des coordonnées chromatiques de la source d'illumination, dont les variations avec l'âge et
- 10 la température peuvent influencer de manière significative l'aspect des couleurs.
- une surface d'application (3) intégrée au module optique (1).
- au moins un capteur optique principal (4) permettant des mesures colorimétrique ponctuelles, comme par exemple un capteur de type CCD
- 15 ou CMOS.
- une ou plusieurs lentilles (5) permettant un grossissement fixe ou variable, intégré au module optique (1).
- un compartiment (6) contenant la Source d'alimentation, comme par exemple une pile rechargeable.
- 20 - un ou plusieurs éléments de déclenchement manuel (7), comme par exemple des boutons poussoirs.
- un compartiment réservé à l'électronique de contrôle et de transmission par ondes hertziennes (8).
- un élément de mémorisation des données (9), de type EPROM par
- 25 exemple.
- un écran miniature (10) de type LCD, par exemple, détachable de l'Instrument afin d'être calibré lorsque la calibration est effectuée à l'aide du même Instrument.

Le système peut disposer de multiples sources d'éclairage afin d'augmenter

30 le spectre des mesures sans pour autant modifier la perception des couleurs chez le spécialiste. Par exemple, un opérateur habitué à une source de type

Tungstène, plutôt faible dans les bleus, pourra faire ses observations avec une telle lumière, le système se commutant sur une lumière de type Xenon, par exemple, dont le spectre dans la lumière visible est plus homogène, au moment de l'acquisition. Ce procédé permet une fois de plus d'améliorer de manière notoire la qualité (précision et gamme) des données sans perturber l'opérateur dans son travail.

Bien que l'instrument de visualisation et de mesure microscope soit portatif, il est prévu qu'il puisse être fixé sur une armature fixe avec partie mobile, telle qu'une table avec bras manipulable, par exemple. Des connecteurs mécaniques externes peuvent être prévus à cet effet.

Une connexion câblée peut être prévue en parallèle au système de transmission sans fil, pour des tâches de maintenance, par exemple.

L'Instrument doit avoir une structure ergonomique permettant une prise en main facile et agréable. L'exemple de la Figure 1 est doté d'une structure simplifiée à titre d'illustration uniquement.

La Figure 2 montre un exemple de Base. Celle-ci est composée de :

- un compartiment pouvant contenir des composants électroniques (11).
- un emplacement pour l'Unité de calibration (12) si celle-ci est intégrée à la base, comme un tiroir d'insertion par exemple.
- un élément de lecture des informations stockées dans la Mémoire de l'Unité de calibration (13), si celle-ci est intégrée à la Base.
- un capteur optique secondaire (14) relié à un colorimètre ou tout autre moyen de mesure des coordonnées chromatiques de la lumière utilisée, si celui-ci est intégré à la base.
- un connecteur câblé (15) pour relier la base au récepteur final, un PC par exemple.
- des connecteurs métalliques (16) permettant de recharger l'Instrument lorsque celui-ci est stationné dans la Base.
- différents profils de guidage (17) pour le maintien de l'Instrument dans la Base.

La base peut également comprendre des moyens de communication avec l'instrument afin de synchroniser les informations, en particulier pour la calibration. Ces moyens de communication peuvent être de type par liaison galvanique ou sans fil. Ceci est particulièrement important lorsque l'instrument est en charge de la calibration, sans l'aide d'un ordinateur externe. Les données contenues dans la Mémoire de la cible de calibration de la figure 3 sont alors lues par l'instrument et utilisés pour une calibration précise.

Ces moyens de communications peuvent être également utilisés pour la communication entre l'instrument et un ordinateur, via la base.

10 La figure 3 montre une réalisation possible de l'Unité de calibration. Elle est composée de :

- une Cible de calibration normalisée (18), comme par exemple des échantillons de couleur ou de niveau de gris (cibles MacBeth ou IT8.7, par exemple), ou encore des éléments géométriques (cible USAF-1951, par exemple).

- une Mémoire pour le stockage des données chromatiques et/ou géométriques des échantillons et/ou structures (19) présents sur la Cible, comme par exemple une bande magnétique ou une puce électronique. Cette puce peut être lue grâce à des contacts, par exemple selon la norme ISO 7816 ou par une connexion sans fil par exemple selon la norme ISO 14443. Cette Mémoire comprend un fichier de correction produit lors de la phase finale de production afin de compenser les erreurs dues à la fabrication. Une calibration précise va tenir compte de ces facteurs de correction lors de la mesure sur la cible de calibration. La puce électronique pourra également stocker une date de renouvellement de la cible de calibration.

- une ouverture (20) sur un capteur secondaire permettant la mesure des coordonnées chromatiques de la lumière utilisée, si celui-ci est situé en dessous de la cible de calibration.

30 La figure 4 montre le quatrième élément du système. Cet élément optique permet de passer de l'Inspection microscopique à l'Observation macroscopique. Il est composé de :

- la partie optique (21) composée d'au moins une lentille.
- d'un système de mise au point automatique (22).
- d'une bague d'adaptation (23) avec connecteurs intégrés pour le contrôle de la mise au point.

5 Une réalisation de l'Instrument peut tout à fait inclure directement le quatrième élément du système.

La Figure 5 montre un exemple de réalisation lorsque l'Unité de calibration est intégrée à l'Instrument. Les composants supplémentaires sont placés à côté et sous le capteur optique principal (24a) et le ou les capteurs secondaires
10 (24b): un barillet rotatif (25) supporte l'Unité de calibration composée d'une cible de calibration (26) et, si nécessaire, un ou plusieurs éléments optiques tels que des lentilles (27). Un miroir (28) placé manuellement ou automatiquement sous le module optique (29) doit permettre la réflexion de la lumière afin d'en mesurer les coordonnées chromatiques. Les éléments (6) à
15 (10) de la Figure 1 sont toujours présents dans cette réalisation.

La figure 6 montre un exemple de réalisation où l'écran (10) de la Figure 1 est remplacé par un module optique permettant de scinder la lumière réfléchi par la surface inspectée en une partie transmise, pour inspection visuelle directe par l'utilisateur, et une partie réfléchi sur le(s) capteur(s) pour les
20 mesures colorimétriques. Les éléments (1) à (9) sont identiques à ceux de la Figure 1. L'écran est remplacé par un ou plusieurs éléments optiques (tels que lentille, vitre, par exemple) (30). La lumière réfléchi par la surface inspectée est scindée en deux parties pas nécessairement de même intensité par un séparateur de faisceau (31), par exemple.

25 Lorsque l'écran n'est pas intégré à l'Instrument un écran externe peut-être utilisé, comme par exemple un écran d'ordinateur. La Figure 7 montre une possibilité de réalisation où un écran (32) est fixé au poignet (33) de l'utilisateur par un moyen de fixation (34), par exemple une fixation textile adhésive Velcro. Les images sont transmises à l'écran par ondes hertziennes.

30 La Figure 8 illustre l'utilisation du microscope pour l'Inspection microscopique (35) et l'Observation macroscopique (36).

Afin de garantir l'exactitude des mesures tant au niveau de leur valeur qu'au niveau de leur représentation, les supports usuels utilisés afin de reproduire les mesures colorimétriques, comme par exemple un écran ou une feuille de papier par impression, doivent également être calibrés afin de garantir une correspondance exacte entre l'observation directe et indirecte (ou différée).

La Figure 9 illustre un exemple d'utilisation de l'instrument de visualisation (37) à cette fin: celui-ci peut-être placé contre l'écran (38), ici celui du PC, et retenu à l'aide d'une bague de fixation (39), elle-même retenue à l'écran par des courroies de fixation (40), par exemple. Une fixation par ventouses, par exemple, est tout à fait envisageable. Diverses couleurs (41) sont affichées sur l'écran et les valeurs mesurées par l'instrument de visualisation (37) sont utilisées afin de corriger les valeurs effectivement affichées en fonction des valeurs attendues. Il est entendu qu'un logiciel ou un module spécialisé contiendra les algorithmes nécessaires afin d'effectuer une telle calibration et d'en contrôler le déroulement. Le même procédé est appliqué à la calibration d'un moyen d'impression, par exemple une imprimante pour PC (42), l'instrument de visualisation (43) étant appliqué directement sur la surface imprimée (44). A noter que dans le cas d'un écran une source lumineuse externe n'est pas nécessaire, alors que dans le cas d'une feuille de papier une source lumineuse externe est nécessaire.

La calibration des mesures peut mais ne doit pas nécessairement avoir lieu au niveau du microscope ou de la base. La calibration peut avoir lieu au niveau du récepteur final, par exemple dans un logiciel fonctionnant sur un PC.

Une autre alternative aux exemples de réalisation donnés ci-dessus est l'intégration de tous les éléments optiques dans l'Instrument, y compris la source de lumière, permettant l'Inspection microscopique et l'Observation macroscopique sans adjonction de pièce optique.

Revendications

1. Système de visualisation et de mesure pour surfaces cutanées comprenant un instrument de visualisation et de mesure et une base permettant une utilisation en multi-modes soit microscopique ou macroscopique, directe ou indirecte, comprenant au moins une source de lumière (2a) et un capteur optique (4), caractérisé en ce qu'il comprend au moins un capteur secondaire (2b) placé de sorte à recevoir la lumière de la source de lumière (2a) et permettant de mesurer les coordonnées chromatiques de la source de lumière, et comprenant des moyens de calibration de l'image acquise par le capteur optique principal compte tenu des données du ou des capteurs secondaires (2b).
2. Système de visualisation et de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ou les capteurs secondaires sont placés dans l'instrument de visualisation et de mesure.
3. Système de visualisation et de mesure selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ou les capteurs secondaires sont placés dans la base, ladite base comprenant des moyens de communication avec l'instrument de visualisation et de mesure pour la coordination de la calibration.
4. Système de visualisation et de mesure selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend une cible de calibration (12, 26) placée temporairement dans l'axe du capteur optique principal (4).
5. Système de visualisation et de mesure selon la revendication 4, caractérisé en ce que la cible de calibration est placée dans la base.
6. Système de visualisation et de mesure selon la revendication 4, caractérisé en ce que la cible de calibration est placée dans l'instrument, un dispositif rotatif permettant de le placer temporairement dans l'axe du capteur optique principal (4).
7. Système de visualisation et de mesure selon les revendications 4 à 6, caractérisé en ce que la cible de calibration comprend une image de calibration et une Mémoire, par exemple une puce électronique, contenant les

coordonnées chromatiques des couleurs composant la cible de calibration, ces données étant utilisées pour corriger les couleurs mesurées par le capteur optique principal lors de l'acquisition de l'image de calibration.

8. Système de visualisation et de mesure selon les revendications 4 à 8, caractérisé en ce que la Mémoire comprend de plus au moins une date de renouvellement de ladite cible de calibration.

9. Système de visualisation et de mesure selon les revendications 4 à 8, caractérisé en ce que la cible de calibration est montée de manière amovible sur ledit système.

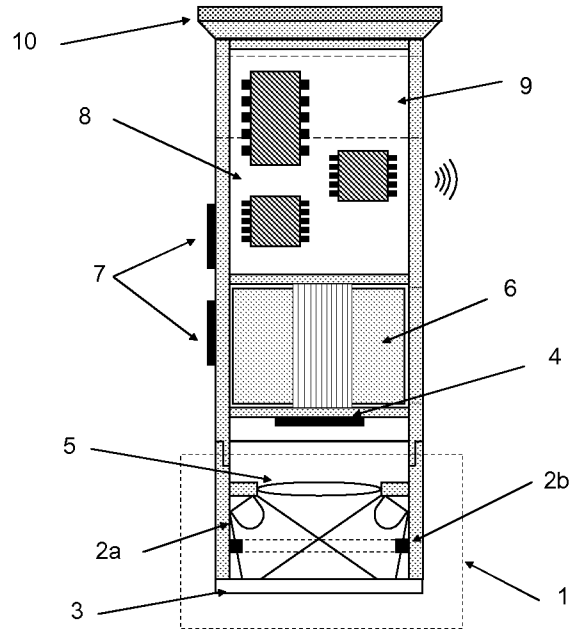


Fig. 1

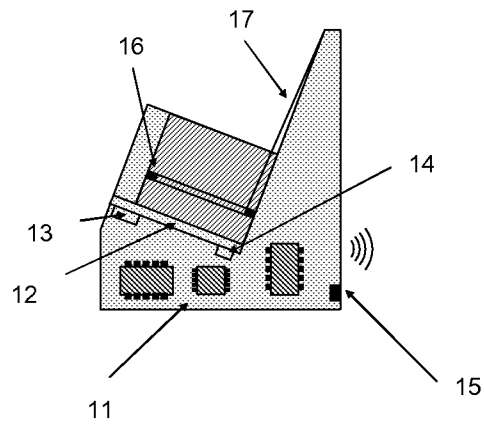


Fig. 2

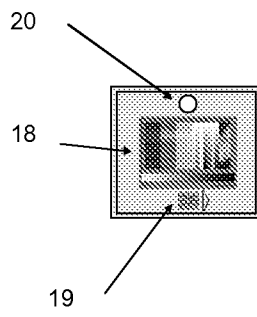


Fig. 3

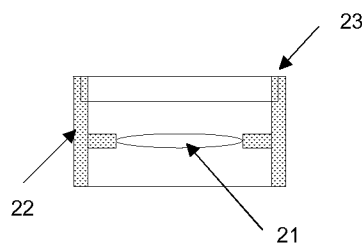


Fig. 4

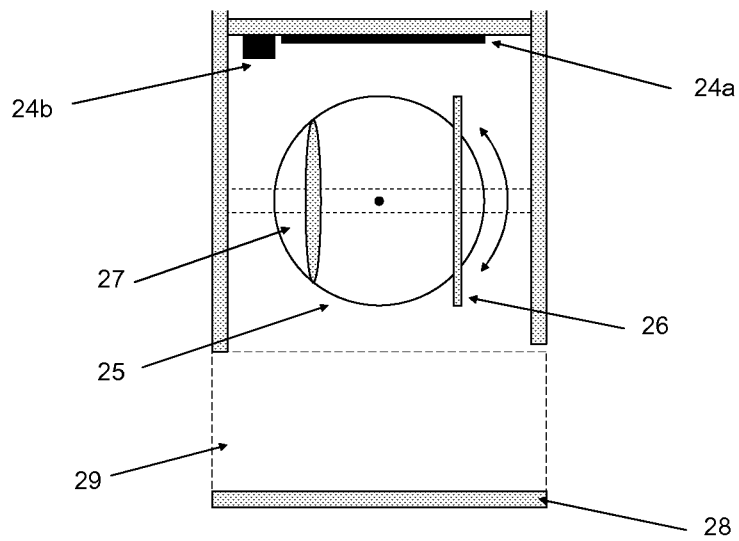


Fig. 5

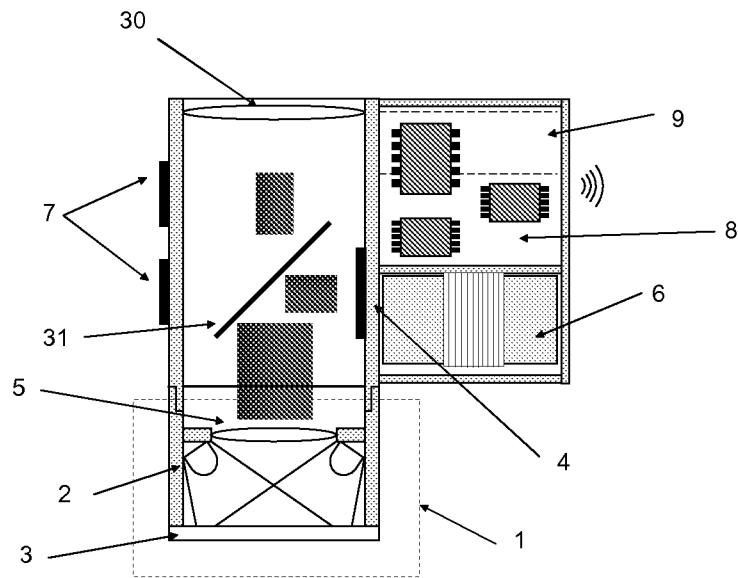


Fig. 6

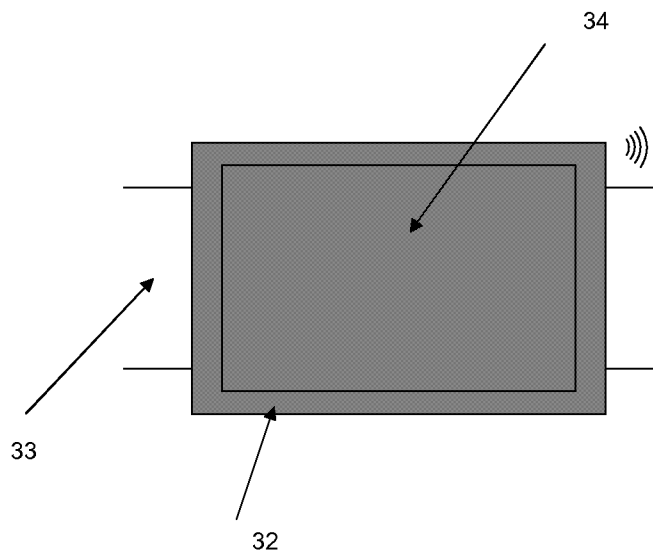


Fig. 7

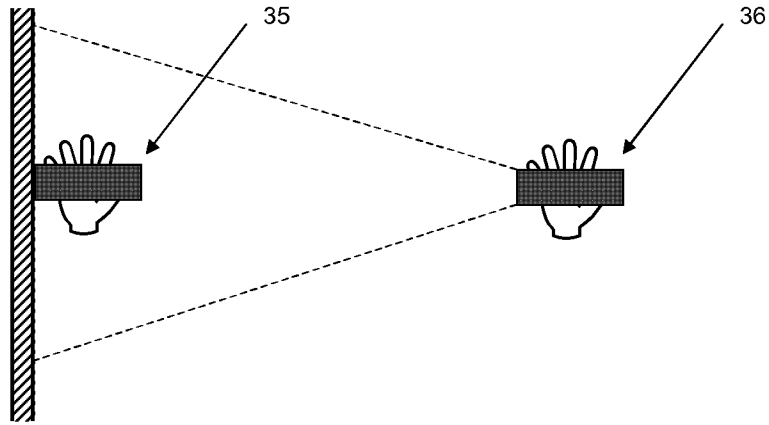


Fig. 8

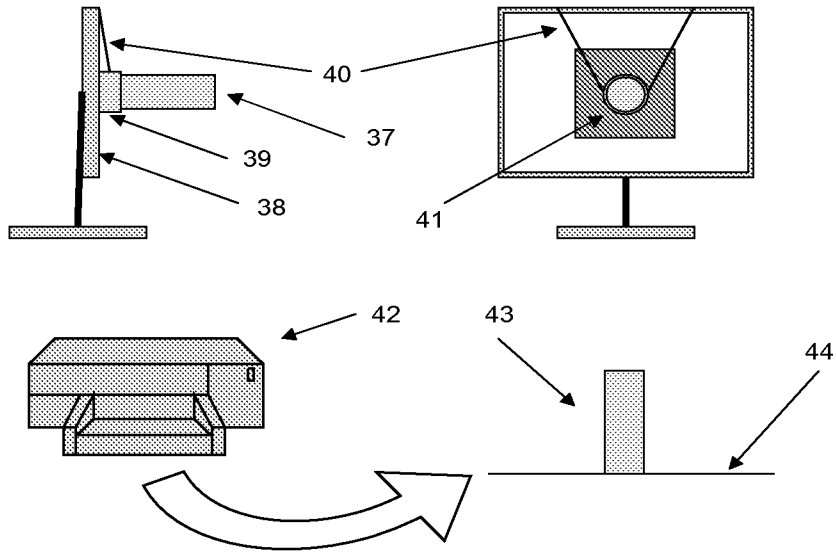


Fig. 9