

(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  
25 juin 2015 (25.06.2015)

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2015/091701 A1**

- (51) Classification internationale des brevets :  
**G06K 9/00** (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/EP2014/078320
- (22) Date de dépôt international :  
17 décembre 2014 (17.12.2014)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
13/62977 19 décembre 2013 (19.12.2013) FR
- (71) Déposant : **MORPHO** [FR/FR]; 11 boulevard Gallieni, F-92130 Issy Les Moulineaux (FR).
- (72) Inventeurs : **BESSON, Adrien**; C/o Morpho, Direction Technique, Service Propriété Intellectuelle, 11 boulevard Gallieni, F-92445 Issy Les Moulineaux (FR). **THIEBOT, Alain**; C/o Morpho, Direction Technique, Service Propriété Intellectuelle, 11 boulevard Gallieni, F-92445 Issy Les Moulineaux (FR). **DUMONT, Denis**; C/o Morpho, Direc-

tion Technique, Service Propriété Intellectuelle, 11 boulevard Gallieni, F-92445 Issy Les Moulineaux (FR). **LORENZI, Jérôme**; C/o Morpho, Direction Technique, Service Propriété Intellectuelle, 11 boulevard Gallieni, F-92445 Issy Les Moulineaux (FR).

(74) Mandataire : **MAILLET, Alain**; 5 place Newquay, B.P 70250, F-35802 DINARD Cedex (FR).

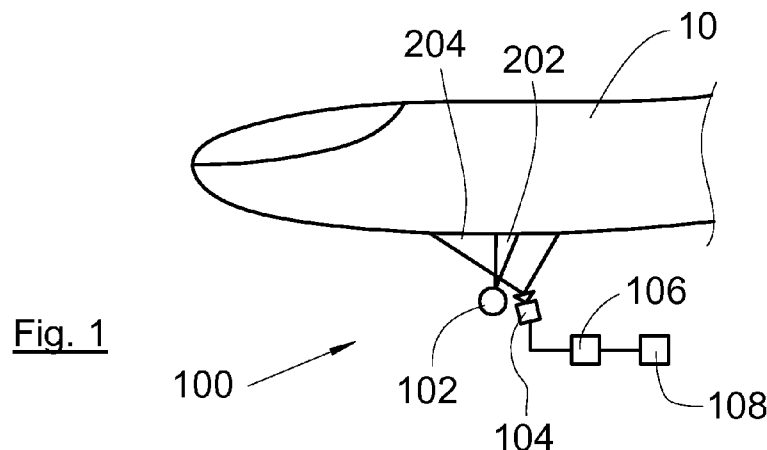
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD OF VALIDATION INTENDED TO VALIDATE THAT AN ELEMENT IS COVERED BY A TRUE SKIN

(54) Titre : PROCÉDÉ DE VALIDATION DESTINÉ À VALIDER QU'UN ÉLÉMENT EST RECOUVERT D'UNE VRAIE PEAU



(57) Abstract : The invention relates to a method of validation intended to validate that an element (10) is covered by a true skin and implemented by a validation device (100) comprising a light source (102) having at least one wavelength, a sensor (104), an analysis module (106) and a decision taking module (108), said validation method comprising: - a step of positioning in the course of which a surface of said element (10) is placed in front of the light source (102) and the sensor (104), - a step of illumination in the course of which the light source (102) illuminates the surface of said element (10), - a step of capture for capturing, by means of said sensor (104), for the or each wavelength, an image of said element (10) thus positioned which encompasses an illuminated zone of said element (10) illuminated directly by the light beam emitted by the light source (102) and a peripheral zone termed the diffusion zone of said element (10) which is peripheral to said illuminated zone, - a step of analysis in the course of which the illuminated zone and the diffusion zone of the or each image thus captured are analysed, and - a step of decision taking in the course of which the decision taking module (108) takes a decision regarding the fact that said element (10) is covered by a true skin as a function of the results of the analysis step.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



WO 2015/091701 A1



GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,

SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

---

L'invention concerne un procédé de validation destiné à valider qu'un élément (10) est recouvert d'une vraie peau et mis en œuvre par un dispositif de validation (100) comportant une source lumineuse (102) à au moins une longueur d'onde, un capteur (104), un module d'analyse (106) et un module de prise de décision (108), ledit procédé de validation comportant: -une étape de positionnement au cours de laquelle une surface dudit élément (10) est placée devant la source lumineuse (102) et le capteur (104), -une étape d'éclairage au cours de laquelle la source lumineuse (102) éclaire la surface dudit élément (10), -une étape de capture pour capturer, au moyen dudit capteur (104), pour la ou chaque longueur d'onde, une image dudit élément (10) ainsi positionné qui englobe une zone éclairée dudit élément (10) directement éclairée par le faisceau lumineux émis par la source lumineuse (102) et une zone périphérique dite zone de diffusion dudit élément (10) qui est périphérique à ladite zone éclairée, -une étape d'analyse au cours de laquelle la zone éclairée et la zone de diffusion de la ou chaque image ainsi capturée sont analysées, et -une étape de prise de décision au cours de laquelle le module de prise de décision (108) prend une décision quant au fait que ledit élément (10) est recouvert d'une vraie peau en fonction des résultats de l'étape d'analyse.

Procédé de validation destiné à valider qu'un élément est recouvert d'une vraie peau

La présente invention se rapporte au domaine de la détection de fraude dans le domaine de l'identification/authentification par biométrie. L'invention concerne plus particulièrement un procédé de validation destiné à valider qu'un élément est recouvert d'une vraie peau en particulier dans le cadre d'une analyse biométrique, ainsi qu'un  
5 dispositif de validation mettant en œuvre un tel procédé.

Un dispositif d'identification d'un individu par son empreinte digitale/palmaine consiste en un capteur, un moyen de comparaison, un moyen de prise de décision.

Le capteur présente un dispositif d'éclairage et un dispositif d'acquisition permettant la capture d'images d'une ou plusieurs empreintes digitales ou palmaires.  
10 Un gabarit est ensuite extrait de chaque empreinte digitale ou palmaire mettant en évidence ses caractéristiques discriminantes. Le moyen de comparaison compare l'image capturée ou les gabarits biométriques qui sont issus de l'image avec les images ou les gabarits biométriques d'une base de données qui rassemble les images ou gabarits de personnes préalablement enregistrées dans le dispositif d'identification. Le  
15 moyen de prise de décision est destiné à prendre une décision quant à l'identification de l'individu à partir du résultat des comparaisons.

Certains individus mal intentionnés tentent de se faire identifier frauduleusement en utilisant des leurres afin d'induire en erreur le dispositif d'identification.

5 Différents procédés de validation sont connus pour valider le fait que la peau présente devant le capteur est vraie et donc que le doigt porteur de l'empreinte digitale est un vrai doigt.

Certains procédés connus reposent entièrement en l'analyse d'images notamment par identification des artefacts de réalisation de fraudes. Ces procédés ne sont cependant pas robustes aux fraudes soignées.

10 D'autres procédés sont également connus pour capturer une série d'images du doigt et pour mesurer par exemple la sudation, le pouls, l'oxymétrie, le blanchiment du doigt au cours de l'appui sur la surface de capture.

De tels procédés nécessitent notamment un temps d'acquisition incompressible car lié à la vitesse d'évolution du phénomène observé ce qui dégrade l'ergonomie du capteur.

15 Le document US-A-2012/218397 décrit un dispositif qui est prévu pour détecter si un doigt est vrai ou faux. Le dispositif comporte une source lumineuse qui éclaire le doigt et un capteur d'images qui capture une image du doigt. Le flux lumineux qui éclaire le doigt pénètre dans le doigt et s'y diffuse. Le flux lumineux ainsi diffusé s'extrait du doigt au niveau d'une zone de diffusion qui est à distance de la zone du  
20 doigt qui est éclairée par la source lumineuse. Pour vérifier que le doigt est vrai ou faux, le capteur d'images est disposé de manière à capturer une image uniquement de la zone de diffusion. Les caractéristiques de cette image sont alors analysées pour vérifier que le doigt est vrai ou faux.

25 Un tel dispositif ne se base donc que sur une image de la zone de diffusion et dans certains cas de fraude, cela peut ne pas être suffisant.

Un objet de la présente invention est de proposer un procédé de validation destiné à valider qu'un élément est recouvert d'une vraie peau et qui ne présente pas les inconvénients de l'état de la technique.

30 A cet effet, est proposé un procédé de validation destiné à valider qu'un élément est recouvert d'une vraie peau et mis en œuvre par un dispositif de validation comportant une source lumineuse à au moins une longueur d'onde, un capteur, un module d'analyse et un module de prise de décision, ledit procédé de validation comportant:

- une étape de positionnement au cours de laquelle une surface dudit élément est placée devant la source lumineuse et le capteur,

- une étape d'éclairement au cours de laquelle la source lumineuse éclaire ledit élément,

5           - une étape de capture pour capturer, au moyen dudit capteur, pour la ou chaque longueur d'onde, une image dudit élément ainsi positionné qui englobe une zone éclairée dudit élément directement éclairée par le faisceau lumineux émis par la source lumineuse et une zone périphérique dite zone de diffusion dudit élément qui est périphérique à ladite zone éclairée,

10           - une étape d'analyse au cours de laquelle la ou chaque image ainsi capturée est analysée, et

- une étape de prise de décision au cours de laquelle le module de prise de décision prend une décision quant au fait que ledit élément est recouvert d'une vraie peau en fonction des résultats de l'étape d'analyse.

15           Avantageusement, l'étape d'analyse consiste, pour la ou chaque image, à découper une zone d'analyse recouvrant la zone éclairée et la zone de diffusion en plusieurs zones de calcul, à établir, une intensité moyenne pour chaque zone de calcul, une courbe d'intensité et une courbe du gradient d'intensité en fonction de la distance de la zone de calcul à la limite de la zone éclairée et à comparer des caractéristiques  
20 de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

Avantageusement, la source lumineuse émet dans au moins deux longueurs d'ondes distinctes, et l'étape d'analyse consiste en outre à établir, pour chaque zone de calcul de ladite zone d'analyse, la courbe du rapport d'intensité pour deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance de ladite zone de calcul à la limite de la  
25 zone éclairée, et la courbe du rapport du gradient d'intensité pour deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance de ladite zone de calcul à la limite de la zone éclairée et à comparer des caractéristiques de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

Selon un mode de réalisation particulier, la source lumineuse est rectangulaire,  
30 et le découpage de la zone d'analyse consiste, pour la ou chaque image, à découper ladite image en plusieurs bandes rectangulaires dont les bords sont équidistants des bords de la zone éclairée.

Selon un mode de réalisation particulier, la source lumineuse est circulaire, et le découpage de la zone d'analyse consiste, pour la ou chaque image, à découper ladite image en plusieurs anneaux concentriques et centrés sur le centre de la zone éclairée.

Avantageusement, la source lumineuse émet dans une longueur d'onde entre 350  
5 et 550 nm et une longueur d'onde supérieure à 600 nm.

L'invention propose également un dispositif de validation destiné à valider qu'un élément est recouvert d'une vraie peau, ledit dispositif de validation comportant:

- une source lumineuse émettant au moins une longueur d'onde, et destinée à éclairer ledit élément,
- 10 - un capteur configuré pour capturer, pour la ou chaque longueur d'onde, une image dudit élément positionné devant la source lumineuse et le capteur qui englobe une zone éclairée dudit élément directement éclairée par le faisceau lumineux émis par la source lumineuse et une zone périphérique dite zone de diffusion dudit élément qui est périphérique à ladite zone éclairée,
- 15 - un module d'analyse destiné à recevoir la ou chaque image capturée par le capteur et à l'analyser, et
  - un module de prise de décision destiné à prendre une décision sur le fait que ledit élément est recouvert d'une vraie peau, à partir des informations transmises par le module d'analyse.

Avantageusement, le module d'analyse comporte, pour la ou chaque image, des  
20 moyens pour découper une zone d'analyse recouvrant la zone éclairée et la zone de diffusion en plusieurs zones de calcul, des moyens pour établir, pour chaque zone de calcul, l'intensité moyenne de ladite zone de calcul, pour établir la courbe d'intensité et la courbe du gradient d'intensité en fonction de la distance de la zone de calcul à la  
25 limite de la zone éclairée et des moyens pour comparer des caractéristiques de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

Avantageusement, la source lumineuse émet dans au moins deux longueurs  
d'ondes distinctes, le module d'analyse comporte en outre des moyens pour établir,  
pour chaque zone de calcul de la zone d'analyse, la courbe du rapport d'intensité pour  
30 deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance de ladite zone de calcul à la limite de la zone éclairée, et la courbe du rapport du gradient d'intensité pour deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance de ladite zone de calcul à la limite de la zone éclairée et des moyens pour comparer des caractéristiques de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

Selon un mode de réalisation particulier, la source lumineuse est rectangulaire, et le module d'analyse comporte, pour la ou chaque image, des moyens pour découper ladite image en plusieurs bandes rectangulaires dont les bords sont équidistants des bords de la zone éclairée.

5 Selon un mode de réalisation particulier, la source lumineuse est circulaire, et le module d'analyse comporte, pour la ou chaque image, des moyens pour découper ladite image en plusieurs anneaux concentriques et centrés sur le centre de la zone éclairée.

10 Les caractéristiques de l'invention mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante d'un exemple de réalisation, ladite description étant faite en relation avec les dessins joints, parmi lesquels :

la Fig. 1 est une représentation schématique d'un dispositif de validation selon l'invention,

15 la Fig. 2a est une image d'une empreinte digitale vue par le dispositif de validation selon un mode de réalisation de l'invention,

la Fig. 2b est une image d'une empreinte digitale vue par le dispositif de validation selon un autre mode de réalisation de l'invention,

la Fig. 3 est un algorithme d'un procédé de validation selon l'invention,

20 la Fig. 4 montre la réflectance d'un vrai doigt en fonction de la longueur d'onde du flux lumineux qui l'éclaire,

la Fig. 5 montre un exemple d'une courbe d'intensité, et

la Fig. 6 montre une courbe représentative de la pénétration en cm de la lumière dans la peau en fonction de la longueur d'onde.

25 Le principe de l'invention consiste à valider qu'un élément, en particulier la surface inférieure d'un ou plusieurs doigts ou de la paume, est recouvert d'une vraie peau et donc est une partie d'un corps humain. Le principe de l'invention peut également s'appliquer à d'autres parties du corps humain comme le visage. Le principe de l'invention consiste plus précisément à éclairer la surface de l'élément à l'aide d'une source lumineuse permettant de n'éclairer qu'une zone bien définie de l'élément et de  
30 conserver une zone sans illumination directe, à capturer une image de ces deux zones, à savoir la zone directement éclairée et la zone non directement éclairée, et à analyser cette image pour en déduire que ledit élément est couvert d'une vraie peau ou d'une fausse peau.

L'éclairage peut être réalisé via une capture d'images sans contact ou avec contact au travers d'une surface de contact, en particulier un prisme ou une lame optique.

Dans la suite de la description, l'élément est un doigt, mais l'invention s'applique à toutes autres parties du corps, comme plusieurs doigts, une paume ou un visage.

En particulier, une réalisation avantageuse permet une transition franche entre la zone éclairée directement et la zone sans éclairage direct. Un exemple de réalisation peut être une ou plusieurs sources lumineuses ponctuelles d'étalement faible ou une ou plusieurs lignes.

La Fig. 1 montre un dispositif de validation 100 qui est destiné à valider qu'un élément 10, ici un doigt, est recouvert d'une vraie peau et est donc un vrai doigt 10.

Le dispositif de validation 100 comporte:

- une source lumineuse 102 à au moins une longueur d'onde destinée à éclairer une surface du doigt 10, et

- un capteur 104 destiné à capturer, pour la ou chaque longueur d'onde, une image 200a-b qui comme cela est décrit ci-après comprend à la fois la surface éclairée directement par la source lumineuse 102 et la surface non éclairée immédiatement voisine de la surface éclairée, c'est-à-dire une image 200a-b présentant une zone de réflexion 202a-b où le faisceau lumineux émis par la source lumineuse 102 est directement réfléchi par ledit élément 10 et une zone de diffusion 204a-b où une partie du faisceau lumineux est diffusée à travers ledit élément 10.

Dans la suite de la description, la zone de réflexion 202a-b est appelée zone éclairée 202a-b et est limitée à la zone de l'élément 10 qui est directement éclairée par le faisceau lumineux, et la zone de diffusion 204a-b est la zone de l'élément 10 qui n'est pas éclairée directement par le faisceau lumineux mais qui reçoit et émet de la lumière par diffusion dans l'élément 10 du faisceau lumineux.

Le dispositif de validation 100 comporte également:

- un module d'analyse 106 destiné à recevoir la ou chaque image 200a-b capturée par le capteur 104 et à l'analyser comme cela est décrit ci-après, et

- un module de prise de décision 108 destiné à prendre une décision sur le fait que le doigt 10 est recouvert d'une vraie peau, à partir des informations transmises par le module d'analyse 106.

La Fig. 2a montre une image 200a capturée par le capteur 104 dans le cas d'une source lumineuse 102 circulaire.

La Fig. 2b montre une image 200b capturée par le capteur 104 dans le cas d'une source lumineuse 102 rectangulaire.

La source lumineuse 102 présente une ouverture angulaire réduite dans au moins une direction, de manière à ce que l'éclairage de la surface ne soit pas uniforme sur toute l'image 200a-b et soit limitée à une zone restreinte constituant la zone éclairée 202a-b.

Ainsi, la surface du doigt 10 est éclairée au niveau de la zone éclairée 202a-b où le faisceau lumineux émis par la source lumineuse 102 éclaire directement la surface (on image donc la lumière rétrodiffusée, comportant une composante de réflexion diffuse) et la surface du doigt 10 s'illumine au niveau d'une zone périphérique dite zone de diffusion 204a-b (non illuminée directement par la source lumineuse 102) du fait qu'une partie du faisceau lumineux est transmise dans le doigt 10, et est ensuite diffusée au niveau de la zone de diffusion 204a-b qui s'étend sur la périphérie de la zone éclairée 202a-b.

L'image 200a-b qui est capturée par le capteur 104 montre la zone éclairée 202a-b et la zone de diffusion 204a-b associée et l'analyse simultanée de ces zones 202a-b et 204a-b permet de conclure que le doigt 10 est vrai ou faux.

L'éclairage de la surface est dit non uniforme sur toute l'image 200a-b lorsque la zone éclairée 202a-b et la zone de diffusion 204a-b sont visibles simultanément par le capteur 104 mais que la zone de diffusion 204a-b ne subit pas l'éclairage direct de la source lumineuse 102 contrairement à la zone éclairée 202a-b.

L'analyse tient donc compte à la fois de la réflexion sur le doigt 10 et de la diffusion par le doigt 10 et non uniquement d'un seul de ces deux phénomènes.

Ainsi, même si un leurre est utilisé en lieu et place d'un vrai doigt, il sera difficile de réaliser un leurre présentant les caractéristiques optiques propres à un vrai doigt pour la réflexion et pour la diffusion.

Dans le cas particulier d'une capture avec contact et pour faciliter le positionnement et le maintien du doigt 10 lors de la capture de l'image 200a-b, le dispositif de validation 100 peut comporter une surface de capture sur laquelle le doigt 10 est mis en appui et qui permet le guidage de la lumière entre la source lumineuse 102, le doigt 10, et le capteur 104.

Dans certaines réalisations avec contact, une lame translucide est interposée entre le doigt 10 et le capteur 104 et la source lumineuse 102.

La Fig. 3 est un algorithme d'un procédé de validation 300 destiné à valider que le doigt 10 est recouvert d'une vraie peau et mis en œuvre par le dispositif de validation 100.

Le procédé de validation 300 comporte:

- 5 - une étape de positionnement 302 au cours de laquelle une surface du doigt 10 est placée devant le dispositif de validation 100, et plus particulièrement devant la source lumineuse 102 et le capteur 104,
- une étape d'éclairage 304 au cours de laquelle la source lumineuse 102 éclaire le doigt 10 de manière à ce que la surface du doigt 10 présente la zone éclairée  
10 202a-b et la zone de diffusion,
- une étape de capture 306 au cours de laquelle le capteur 104 capture, pour la ou chaque longueur d'onde, une image 200a-b de la zone éclairée 202a-b et de la zone de diffusion 204a-b,
- une étape d'analyse 308 au cours de laquelle la zone éclairée 202a-b et la  
15 zone de diffusion 204a-b de la ou chaque image 200a-b ainsi capturée sont analysées, et
- une étape de prise de décision 310 au cours de laquelle le module de prise de décision 108 prend une décision quant au fait que le doigt 10 est recouvert d'une vraie peau en fonction des résultats de l'étape d'analyse 308.

20 L'étape d'analyse 308 consiste par exemple, pour la ou chaque image 200a-b, à découper une zone d'analyse 206a-b recouvrant à la fois la zone éclairée 202a-b et la zone de diffusion 204a-b en plusieurs zones de calcul 208a-b, à établir une intensité moyenne pour chaque zone de calcul 208a-b, une courbe d'intensité et une courbe du gradient d'intensité en fonction de la distance de ladite zone de calcul 208a-b à une  
25 origine et à comparer des caractéristiques de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

L'analyse simultanée de la zone éclairée 202a-b et la zone de diffusion 204a-b permet d'avoir des informations sur la réflexion et sur la diffusion du doigt 10 et donc d'avoir des informations complémentaires qui en une seule capture et une seule  
30 analyse permettent de déterminer la véracité du doigt 10. Un tel procédé permet donc un gain de temps et une meilleure robustesse à des tentatives de fraudes.

L'origine de la zone d'analyse 206a-b dépend de la forme de celle-ci et est déterminée grâce à l'utilisation de méthodes d'analyse de formes connues par l'homme du métier telles que des méthodes de squelettisation et ebarbulation. Ces méthodes

permettent de s'assurer que chaque point de l'origine est équidistant du point de la zone éclairée 202a-b la plus proche.

La distance utilisée est par exemple et classiquement la distance minimale entre le contour de la zone de calcul 208a-b et le contour de la zone éclairée 202a-b.

5 Dans le cas particulier d'un éclairage circulaire (Fig. 2a), la zone éclairée 202a et la zone de diffusion 204a sont des cercles concentriques, et l'origine est fixée sur la limite de la zone éclairée 202a. La zone d'analyse 206a est divisée en zones de calcul 208a qui sont ici des anneaux 208a concentriques à la zone éclairée 202a.

10 Dans le cas particulier d'un éclairage rectangulaire (Fig. 2b), la zone éclairée 202b est un rectangle et la zone de diffusion 204b est un rectangle plus grand dont les bords sont équidistants des bords de la zone éclairée 202b, et l'origine est fixée sur la limite de la zone éclairée 202b. La zone d'analyse 206b est divisée en zones de calcul 208b qui sont ici des bandes rectangulaires 208b dont les bords sont équidistants des bords de la zone éclairée 202b et dont les coins sont arrondis de manière exagérée  
15 pour montrer la constance de la distance entre le contour de la zone de calcul 208b et le contour de la zone éclairée 202b.

La limite de la zone éclairée 202a-b qui sert d'origine est déterminée par exemple par un processus de calibration basé sur l'acquisition d'une image de mire blanche non diffusante au travers du capteur sous un éclairage non uniforme tel que  
20 défini précédemment. L'image obtenue par capture de ce matériau ne reflète que l'effet de réflexion directe et non l'effet de diffusion de par la nature du matériau. Les défauts d'éclairages pouvant être observés (par exemple, la non-uniformité dans la zone de réflexion directe, c'est-à-dire la zone éclairée 202a-b) seront compensés lors du calcul des profils d'intensité pour obtenir un plateau d'intensité dans la zone de réflexion  
25 directe. La limite de la zone de réflexion directe est définie en chaque point du contour de la source, c'est-à-dire en chaque point limite du plateau d'intensité mesuré sur le matériau non diffusant.

Le module d'analyse 106 comporte alors, pour la ou chaque image 200a-b, des moyens pour découper la zone d'analyse 206a-b en plusieurs zones de calcul 208a-b,  
30 des moyens pour établir, pour chaque zone de calcul 208a-b, l'intensité moyenne de ladite zone de calcul 208a-b, et pour établir ensuite la courbe d'intensité en fonction de la distance de la zone de calcul 208a-b à l'origine et la courbe du gradient d'intensité en fonction de la distance de la zone de calcul 208a-b à l'origine et des moyens pour

comparer des caractéristiques de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

Les caractéristiques à comparer sont extraites de chaque image 200a-b avantageusement préalablement traitées en vue de ne pas prendre en compte les pixels du fond. Un exemple d'un tel traitement est l'application d'un filtre fréquentiel simple  
5 ou l'utilisation d'un masque de localisation des pixels de crête généré par un extracteur de gabarit.

Les caractéristiques à comparer sont ainsi en particulier la valeur absolue de l'intensité de chaque zone de calcul 208a-b et le gradient d'intensité en chaque zone de  
10 calcul 208a-b.

La Fig. 5 montre un exemple d'une courbe d'intensité 502 en fonction de la distance par rapport à la limite de la zone éclairée 202a-b correspondant à l'origine définie par la méthode décrite ci-dessus.

Pour que le doigt 10 soit validé, il faut que la courbe d'intensité et la courbe de gradient en fonction de la distance restent chacune entre deux bornes de références  
15 extraites des courbes de référence.

Il est également possible de mesurer en chaque point, l'écart de combien sortent la valeur d'intensité et la valeur du gradient dudit point par rapport aux deux bornes de références correspondantes et de sommer en valeur absolue ces écarts et de comparer  
20 cette somme à un seuil limite acceptable.

Les courbes de références sont ici les courbes d'intensité et de gradients d'intensité qui ont été établies avec un vaste panel de vrais doigts 10 et pour la longueur d'onde considérée.

Dans le cas d'une source lumineuse 102 circulaire, le découpage de la zone  
25 d'analyse 206a consiste, pour la ou chaque image 200a, à découper ladite image 200a en plusieurs anneaux 208a concentriques et centrés sur le centre de la zone éclairée 202a, dont au moins un anneau 208a se situe dans la zone éclairée 202a et dont au moins un anneau 208a se situe dans la zone de diffusion 204a, à calculer la moyenne d'intensité sur chaque anneau 208a des images préalablement traitées, à établir une  
30 courbe de la moyenne d'intensité ainsi calculée en fonction de la distance de l'anneau 208a à la limite de la zone éclairée 202a-b, et une courbe du gradient d'intensité en fonction de la distance de l'anneau 208a à la limite de la zone éclairée 202a-b et à comparer ces courbes à des courbes de référence, par exemple par différence et vérification par rapport à un seuil.

Les courbes de référence sont ici une courbe de la moyenne d'intensité en fonction de la distance de l'anneau 208a à la limite de la zone éclairée 202a et une courbe du gradient d'intensité en fonction de la distance de l'anneau 208a à la limite de la zone éclairée 202a-b qui ont été établies avec de vrais doigts 10 pour la longueur d'onde considérée.

Le module d'analyse 106 comporte alors en outre, pour la ou chaque image 200a, des moyens pour découper ladite image 200a en plusieurs anneaux 208a concentriques et centrés sur le centre de la zone éclairée 202a.

Dans le cas d'une source lumineuse 102 rectangulaire, le principe est similaire sauf que les zones de calcul 208b sont des bandes rectangulaires 208b et non des anneaux 208a. Le découpage de la zone d'analyse 206b consiste alors, pour la ou chaque image 200b, à découper ladite image 200b en plusieurs bandes rectangulaires 208b. Le module d'analyse 106 comporte alors en outre, pour la ou chaque image 200b, des moyens pour découper ladite image 200b en plusieurs bandes rectangulaires 208b dont les bords sont équidistants des bords de la zone éclairée 202b.

Lorsque la source lumineuse 102 émet dans au moins deux longueurs d'ondes distinctes, il est possible de combiner les résultats obtenus pour chaque longueur d'onde avec les résultats d'analyse pour chaque paire de longueurs d'ondes distinctes.

L'étape d'analyse 308 consiste alors en outre à établir, pour chaque zone de calcul 208a-b de ladite zone d'analyse 206a-b, la courbe du rapport d'intensité pour deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance de ladite zone de calcul 208a-b à la limite de la zone éclairée 202a-b et la courbe du rapport du gradient d'intensité pour deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance de ladite zone de calcul 208a-b à la limite de la zone éclairée 202a-b et à comparer des caractéristiques de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

Ainsi, le procédé effectue une analyse en relatif des grandeurs en fonction des longueurs d'ondes, en effectuant le rapport entre la grandeur (ici gradient d'intensité et intensité) mesurée pour une longueur d'onde avec la même grandeur pour une autre longueur d'onde. Dans la mesure où la vraie peau diffuse et absorbe d'une manière caractéristique selon les longueurs d'ondes et est difficilement imitable par un élément artificiel, cette analyse en relatif permet de faciliter la vérification de la véracité du doigt 10.

Les courbes de références sont ici les courbes de rapport d'intensité et de rapport de gradients d'intensité qui ont été établies avec un vaste panel de vrais doigts 10 et pour les deux longueurs d'ondes considérées.

Le module d'analyse 106 comporte alors en outre des moyens pour établir, pour  
5 chaque zone de calcul 208a-b de la zone d'analyse 206a-b, la courbe du rapport d'intensité pour deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance de ladite zone de calcul 208a-b à la limite de la zone éclairée 202a-b, et la courbe du rapport du gradient d'intensité pour deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance  
10 de ladite zone de calcul 208a-b à la limite de la zone éclairée 202a-b et des moyens pour comparer des caractéristiques de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

Dans les différents modes de réalisation présentés, il y a par exemple 5 à 50 anneaux et la différence de rayons entre deux anneaux consécutifs est de l'ordre de 0,1 à 0,3 mm selon la longueur d'onde utilisée.

15 Dans le cas d'une source lumineuse 102 à plusieurs longueurs d'ondes, le capteur 204 prend de préférence la forme d'une caméra présentant une sortie de signal pour chaque longueur d'onde Rouge-Vert-Bleu. La caméra est par exemple équipée d'un filtre Bayer ce qui permet en une seule capture de récupérer l'image 200a-b correspondant à chaque longueur d'onde sur la sortie de signal appropriée.

20 Selon un autre mode de réalisation particulier, la source lumineuse 102 émet une lumière blanche.

Dans un autre mode de réalisation à plusieurs longueurs d'ondes, il est possible d'utiliser une caméra monochrome et d'utiliser une source lumineuse émettant les différentes longueurs d'ondes les unes après les autres. On obtient alors une image  
25 pour chaque longueur d'onde et ce mode de réalisation permet en particulier d'utiliser une longueur d'onde en proche infrarouge.

Il est également envisageable que, pour chaque longueur d'onde, la zone du doigt 10 éclairée est différente. Il peut par exemple y avoir plusieurs sources lumineuses 102, chacune éclairant selon une longueur d'onde particulière et éclairant  
30 une zone différente du doigt 10.

La Fig. 4 montre la courbe de la réflectance 400 en pourcentage d'un vrai doigt 10 en fonction de la longueur d'onde en nm du flux lumineux qui l'éclaire.

La Fig. 6 montre la courbe de pénétration 602 en cm de la lumière dans la peau en fonction de la longueur d'onde. Cette courbe est liée à la courbe de la réflectance

400 par le fait que les longueurs d'ondes non absorbées par l'épiderme atteignant le derme qui est un tissu moins absorbant vont pouvoir être diffusées sur une distance plus élevée que les longueurs d'ondes restant dans l'épiderme.

5 Pour maximiser l'écart de comportement entre la réflexion et la diffusion, il est préférable de choisir des longueurs d'ondes ayant des comportements très différents sur un doigt 10.

10 Les courbes de réflectance 400 et de profondeur de pénétration 602 mettent en évidence ces comportements très différents. Dans les basses longueurs d'ondes, c'est-à-dire pour des longueurs d'ondes allant de 350 à 550 nm (UV, Bleu, Vert), la lumière reste dans les couches superficielles de la peau et est absorbée. Pour des longueurs d'ondes plus élevées, c'est-à-dire pour des longueurs d'ondes allant de 600 à 900 nm et au-delà (ambre/rouge, proche IR), la lumière pénètre dans le derme et y diffuse plus loin.

15 Ainsi dans les cas où deux longueurs d'ondes seront utilisées, le choix se portera préférentiellement vers une longueur d'onde entre 350 et 550 nm et une longueur d'onde supérieure à 600 nm.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples et modes de réalisation décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art.

20 Par exemple, l'invention a été plus particulièrement décrite dans le cas d'une seule source lumineuse 102, mais il est possible d'avoir plusieurs sources lumineuses 102 pointant chacune sur une surface différente de l'élément 10 à valider.

25 Il y aura alors autant de zones éclairées 202a et de zones de diffusion 204a qui subiront un traitement identique et qui permettront une consolidation entre plusieurs valeurs et ainsi éviter des fraudes complexes présentant des parties de vraies peaux et des parties de fausses peaux.

Il est possible d'avoir plusieurs zones éclairées, distinctes, non connexes et donc discontinues entre elles, comme par exemple des bandes parallèles, d'une matrice de points....

30 Dans ce cas, la distance séparant deux zones éclairées non-connexes distinctes est supérieure à au moins deux fois la distance minimale séparant la zone éclairée de la zone d'analyse,

## REVENDEICATIONS

1) Procédé de validation (300) destiné à valider qu'un élément (10) est recouvert d'une vraie peau et mis en œuvre par un dispositif de validation (100) comportant une source lumineuse (102) à au moins une longueur d'onde, un capteur (104), un module d'analyse (106) et un module de prise de décision (108), ledit procédé de validation (300) comportant:

- une étape de positionnement (302) au cours de laquelle une surface dudit élément (10) est placée devant la source lumineuse (102) et le capteur (104),
- 10 - une étape d'éclairement (304) au cours de laquelle la source lumineuse (102) éclaire ledit élément (10),
- une étape de capture (306) pour capturer, au moyen dudit capteur (104), pour la ou chaque longueur d'onde, une image (200a-b) dudit élément (10) ainsi positionné qui englobe une zone éclairée (202a-b) dudit élément (10) directement éclairée par le faisceau lumineux émis par la source lumineuse (102) et une zone périphérique dite zone de diffusion (204a-b) dudit élément (10) qui est périphérique à ladite zone éclairée (202a-b),
- 15 - une étape d'analyse (308) au cours de laquelle la ou chaque image (200a-b) ainsi capturée est analysée, et
- 20 - une étape de prise de décision (310) au cours de laquelle le module de prise de décision (108) prend une décision quant au fait que ledit élément (10) est recouvert d'une vraie peau en fonction des résultats de l'étape d'analyse (308).

2) Procédé de validation (300) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape d'analyse (308) consiste, pour la ou chaque image (200a-b), à découper une zone d'analyse (206a-b) recouvrant la zone éclairée (202a-b) et la zone de diffusion (204a-b) en plusieurs zones de calcul (208a-b), à établir, une intensité moyenne pour chaque zone de calcul (208a-b), une courbe d'intensité et une courbe du gradient d'intensité en fonction de la distance de la zone de calcul (208a-b) à la limite de la zone éclairée (202a-b) et à comparer des caractéristiques de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

3) Procédé de validation (300) selon la revendication 2, caractérisé en ce que la source lumineuse (102) émet dans au moins deux longueurs d'ondes distinctes, et en

ce que l'étape d'analyse (308) consiste en outre à établir, pour chaque zone de calcul (208a-b) de ladite zone d'analyse (206), la courbe du rapport d'intensité pour deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance de ladite zone de calcul (208a-b) à la limite de la zone éclairée (202a-b), et la courbe du rapport du gradient d'intensité pour deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance de ladite zone de calcul (208a-b) à la limite de la zone éclairée (202a-b) et à comparer des caractéristiques de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

4) Procédé de validation (300) selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que la source lumineuse (102) est rectangulaire, et en ce que le découpage de la zone d'analyse (206b) consiste, pour la ou chaque image (200b), à découper ladite image (200b) en plusieurs bandes rectangulaires (208b) dont les bords sont équidistants des bords de la zone éclairée (202b).

5) Procédé de validation (300) selon l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que la source lumineuse (102) est circulaire, et en ce que le découpage de la zone d'analyse (206a) consiste, pour la ou chaque image (200a), à découper ladite image (200a) en plusieurs anneaux (208a) concentriques et centrés sur le centre de la zone éclairée (202a).

6) Procédé de validation (300) selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la source lumineuse (102) émet dans une longueur d'onde entre 350 et 550 nm et une longueur d'onde supérieure à 600 nm.

7) Dispositif de validation (100) destiné à valider qu'un élément (10) est recouvert d'une vraie peau, ledit dispositif de validation (100) comportant:

- une source lumineuse (102) émettant au moins une longueur d'onde, et destinée à éclairer ledit élément (10),
- un capteur (104) configuré pour capturer, pour la ou chaque longueur d'onde, une image (200a-b) dudit élément (10) positionné devant la source lumineuse (102) et le capteur (104) qui englobe une zone éclairée (202a-b) dudit élément (10) directement éclairée par le faisceau lumineux émis par la source lumineuse (102) et une zone périphérique dite zone de diffusion (204a-b) dudit élément (10) qui est périphérique à ladite zone éclairée (202a-b),

- un module d'analyse (106) destiné à recevoir la ou chaque image (200a-b) capturée par le capteur (104) et à l'analyser, et

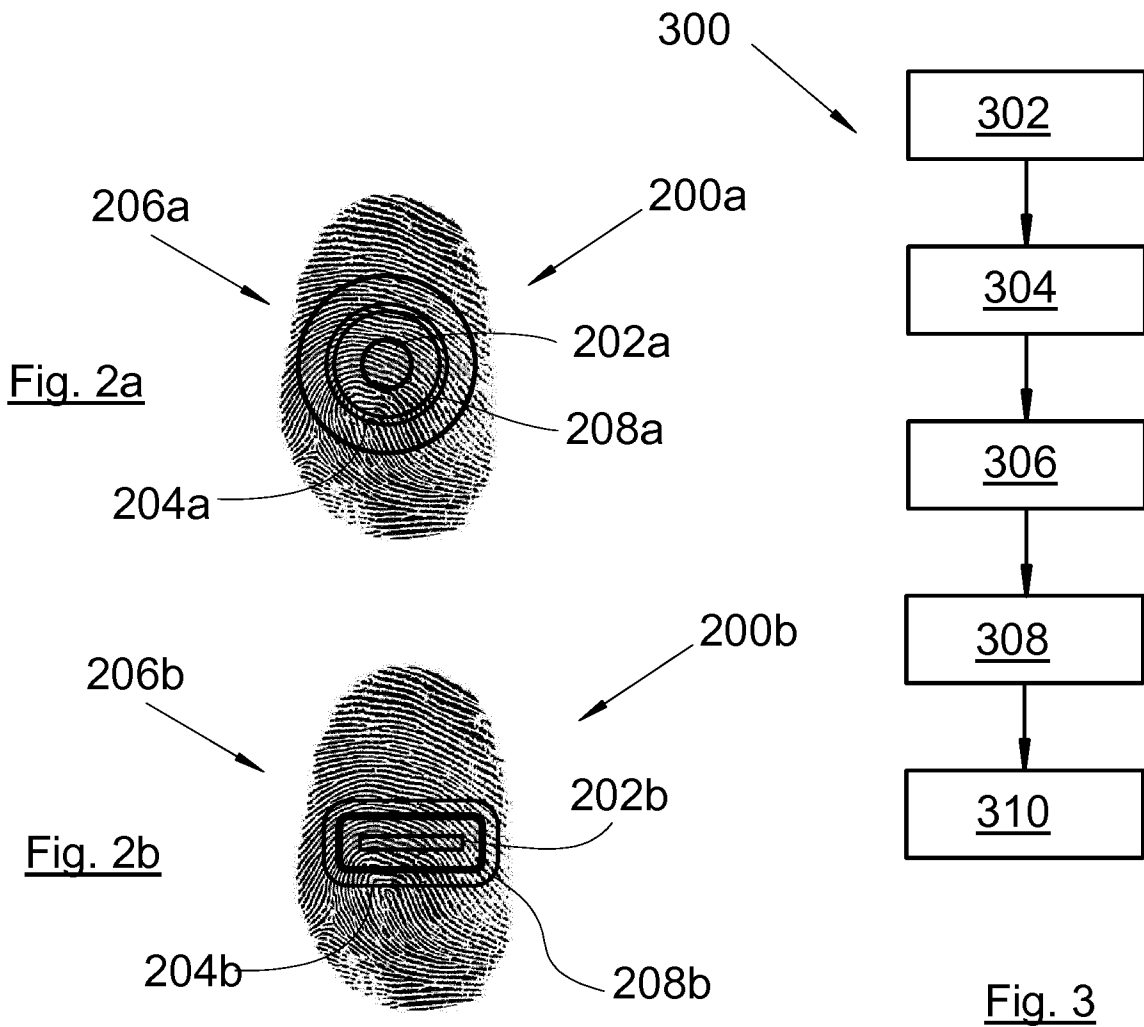
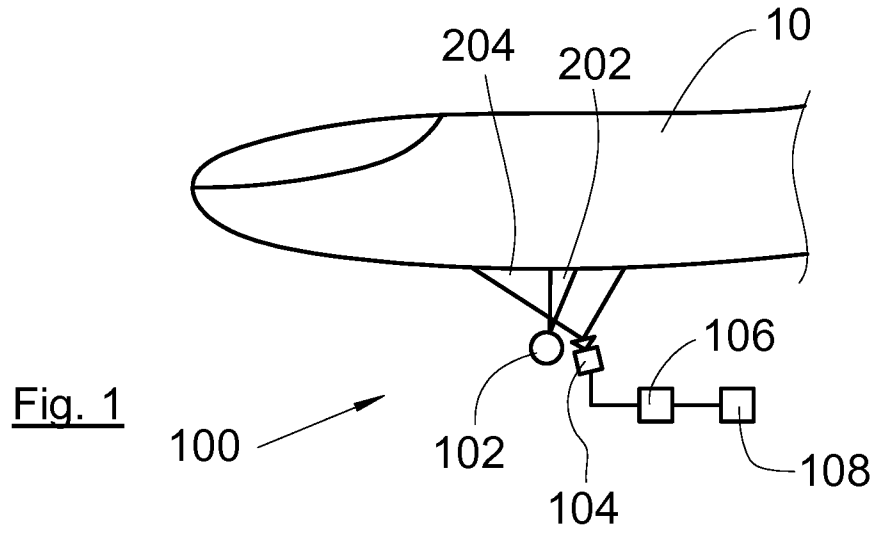
- un module de prise de décision (108) destiné à prendre une décision sur le fait que ledit élément (10) est recouvert d'une vraie peau, à partir des informations transmises par le module d'analyse (106).

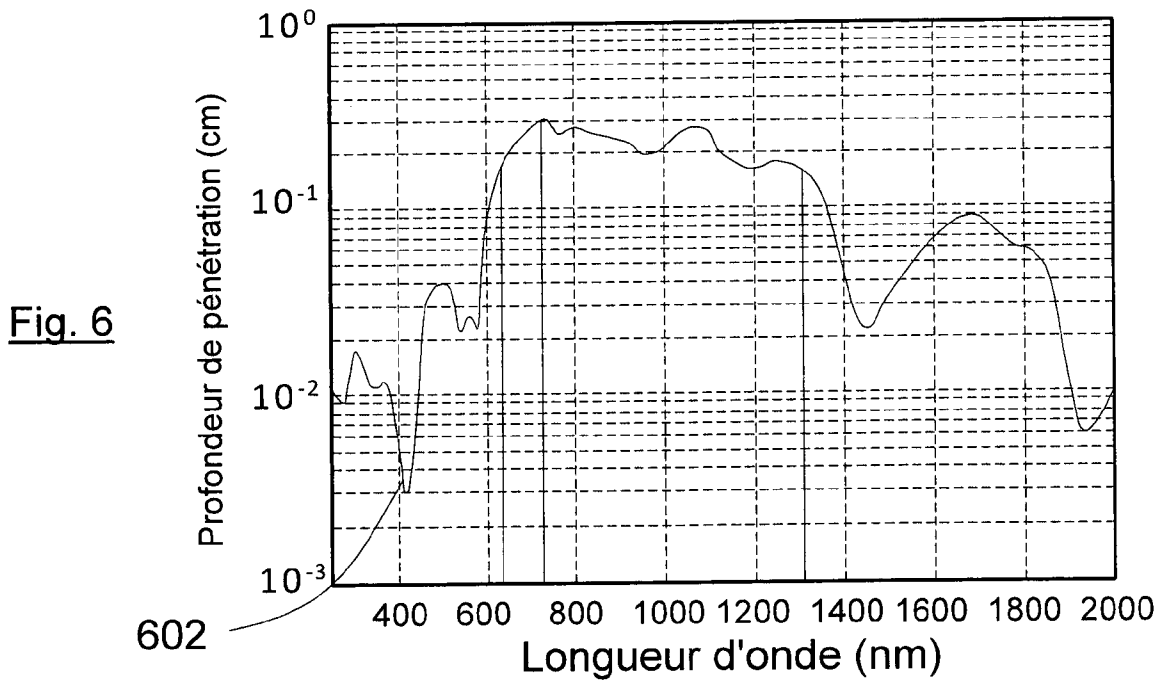
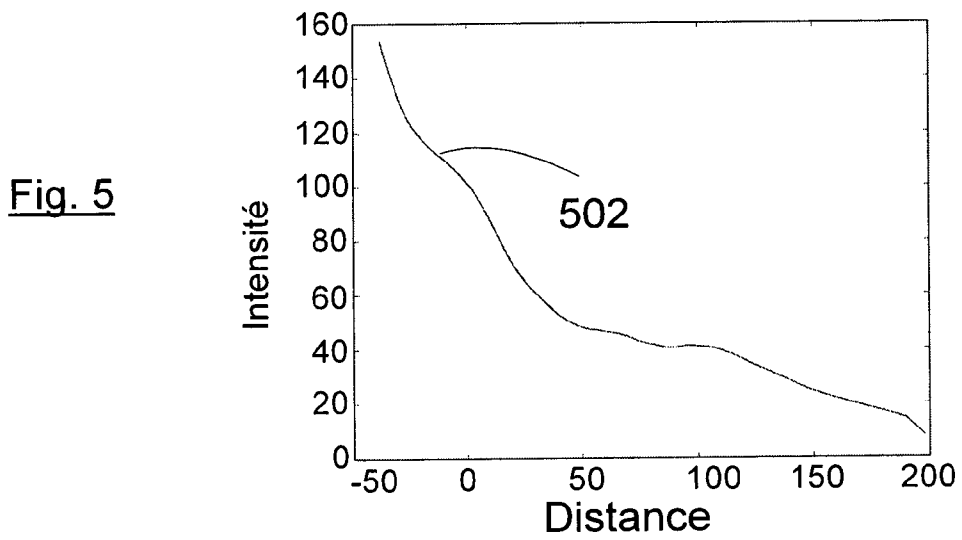
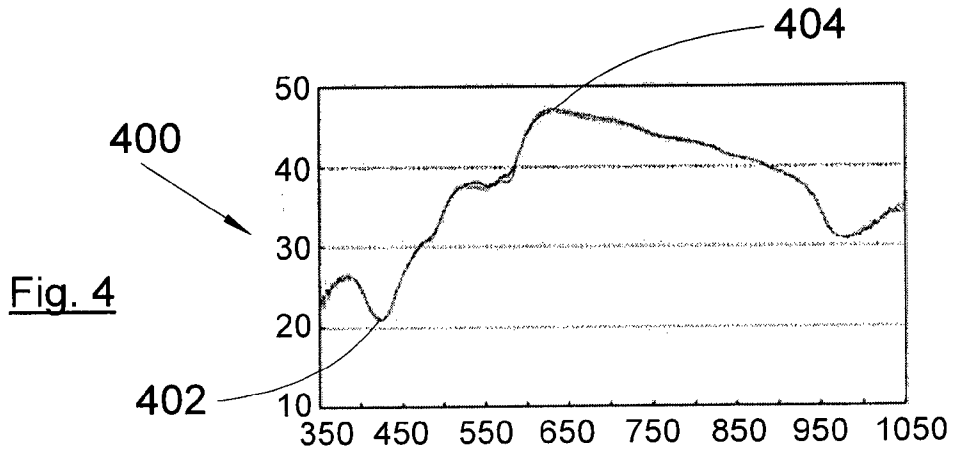
5  
**8)** Dispositif de validation (100) selon la revendication 7, caractérisé en ce que le module d'analyse (106) comporte, pour la ou chaque image (200a-b), des moyens pour découper une zone d'analyse (206a-b) recouvrant la zone éclairée (202a-b) et la zone de diffusion (204a-b) en plusieurs zones de calcul (208a-b), des moyens pour établir, pour chaque zone de calcul (208a-b), l'intensité moyenne de ladite zone de calcul (208a-b), pour établir la courbe d'intensité et la courbe du gradient d'intensité en fonction de la distance de la zone de calcul (208a-b) à la limite de la zone éclairée (202a-b) et des moyens pour comparer des caractéristiques de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

15  
**9)** Dispositif de validation (100) selon la revendication 8, caractérisé en ce que la source lumineuse (102) émet dans au moins deux longueurs d'ondes distinctes, en ce que le module d'analyse (106) comporte en outre des moyens pour établir, pour chaque zone de calcul (208a-b) de la zone d'analyse (206a-b), la courbe du rapport d'intensité pour deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance de ladite zone de calcul (208a-b) à la limite de la zone éclairée (202a-b), et la courbe du rapport du gradient d'intensité pour deux longueurs d'ondes distinctes en fonction de la distance de ladite zone de calcul (208a-b) à la limite de la zone éclairée (202a-b) et des moyens pour comparer des caractéristiques de ces courbes à celles extraites de courbes de référence.

25  
**10)** Dispositif de validation (100) selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que la source lumineuse (102) est rectangulaire, et en ce que le module d'analyse (106) comporte, pour la ou chaque image (200b), des moyens pour découper ladite image (200b) en plusieurs bandes rectangulaires (208b) dont les bords sont équidistants des bords de la zone éclairée (202b).

- 11) Dispositif de validation (100) selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé en ce que la source lumineuse (102) est circulaire, et en ce que le module d'analyse (106) comporte, pour la ou chaque image (200a), des moyens pour découper ladite image (200a) en plusieurs anneaux (208a) concentriques et centrés sur le centre de la zone éclairée (202a).
- 5





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/078320

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G06K9/00  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G06K  
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/218397 A1 (MONDEN AKIRA [JP]) 30 August 2012 (2012-08-30) paragraph [0001] paragraph [0044] - paragraph [0050]; figures 3-6 paragraph [0057] - paragraph [0062]; figure 9 paragraph [0068] - paragraph [0069]; figures 10-11 paragraph [0078] - paragraph [0080] -----	1,7
T	D. Maltoni: "Handbook of Fingerprint Recognition, 2nd ed", 1 January 2009 (2009-01-01), Springer, XP002737503, pages 386-391, page 387, paragraph 4 - page 388, paragraph 1 ----- -/--	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  19 March 2015	Date of mailing of the international search report  27/03/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Granger, Bruno

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/078320

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
T	N. K. Ratha et al: "Advances in Biometrics", 1 January 2008 (2008-01-01), Springer, XP002737504, pages 3-23, the whole document -----	1-11
T	S. Marcel et al.: "Handbook of Biometric Anti-Spoofing", 1 January 2014 (2014-01-01), Springer, XP002737505, pages 35-64, page 39, paragraph 4 -----	1-11
T	S.Z. Li: "Encyclopedia Biometrics", 1 January 2009 (2009-01-01), Springer, XP002737506, pages 924-931, the whole document -----	1-11
T	G. Chetty et al: "Advanced Biometric Technologies", 1 January 2011 (2011-01-01), Intech, XP002737507, pages 179-198, page 188, paragraph 1 page 191, last paragraph - page 192, paragraph 3 -----	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/EP2014/078320

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
- 2.  Claims Nos.: 2-6, 8-11 (all in part)  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
See ANNEX PCT/ISA/210
  
- 3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

- 1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
- 4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

## Continuation of Box II.2

## Claims 2-6, 8-11 (all in part)

1 Claims 2 and 8 are so unclear that they cannot be understood (PCT Article 6), in particular because of the expression "the distance from the calculation area (208a-b) to the limit of the illuminated area (202a-b)"; the description does not disclose the corresponding technique in a sufficient clear manner (PCT Article 5). Since these techniques are insufficiently disclosed, they are not industrially applicable (PCT Article 33(4)). This also applies to claims 3-6 and 9-11, which are dependent on claims 2 and 8.

1.1 If an unspecified distance between two points is, by default, their Euclidean distance, the same does not apply to the distance between "areas" (this could be the infimum of the distances between the points in the two sets, or the Hausdorff distance). Therefore, the way in which the distance is defined in relation to the "calculation area" is unclear.

1.2 The definition of the distance in relation to "the limit of the illuminated area" is even more unclear, since said limit can have very different meanings, such as the contour, the closest point, the furthest point, a boundary or a specific and undefined side.

1.3 This is all the more difficult to understand because the "calculation area" belongs to the "analysis area", which encompasses the "illuminated area"...

1.4 The description does not contain a passage that would clarify the expression "the distance from the calculation area to the limit of the illuminated area".

2 The application fails to meet the requirements in respect of claims 2-6 and 8-11 to such an extent that it is impossible to carry out a meaningful search (PCT Article 17(2)(a)(ii)).

The applicant's attention is drawn to the fact that claims relating to inventions in respect of which no search report has been established need not be the subject of a preliminary examination (PCT Rule 66.1(e)). The applicant is advised that the EPO policy when acting as International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on subject matter that has not been searched. This applies whether or not the claims were amended after receipt of the search report or during any Chapter II procedure. The applicant is reminded that if the application proceeds to the regional phase before the EPO, an additional search may be carried out during examination before the EPO (see EPO Guidelines, C-IV, 7.2), provided that the problems which led to the declaration under PCT Article 17(2) have been resolved.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/078320

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012218397	A1	CN 102713967 A	03-10-2012
		EP 2495697 A1	05-09-2012
		US 2012218397 A1	30-08-2012
		WO 2011052323 A1	05-05-2011
-----			

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2014/078320

<b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b> INV. G06K9/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
<b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G06K		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2012/218397 A1 (MONDEN AKIRA [JP]) 30 août 2012 (2012-08-30) alinéa [0001] alinéa [0044] - alinéa [0050]; figures 3-6 alinéa [0057] - alinéa [0062]; figure 9 alinéa [0068] - alinéa [0069]; figures 10-11 alinéa [0078] - alinéa [0080] -----	1,7
T	D. Maltoni: "Handbook of Fingerprint Recognition, 2nd ed", 1 janvier 2009 (2009-01-01), Springer, XP002737503, pages 386-391, page 387, alinéa 4 - page 388, alinéa 1 ----- -/--	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		
<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée  19 mars 2015		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale  27/03/2015
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé  Granger, Bruno

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
T	N. K. Ratha et al: "Advances in Biometrics", 1 janvier 2008 (2008-01-01), Springer, XP002737504, pages 3-23, le document en entier -----	1-11
T	S. Marcel et al.: "Handbook of Biometric Anti-Spoofing", 1 janvier 2014 (2014-01-01), Springer, XP002737505, pages 35-64, page 39, alinéa 4 -----	1-11
T	S.Z. Li: "Encyclopedia Biometrics", 1 janvier 2009 (2009-01-01), Springer, XP002737506, pages 924-931, le document en entier -----	1-11
T	G. Chetty et al: "Advanced Biometric Technologies", 1 janvier 2011 (2011-01-01), Intech, XP002737507, pages 179-198, page 188, alinéa 1 page 191, dernier alinéa - page 192, alinéa 3 -----	1-11

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**Demande internationale n°  
PCT/EP2014/078320**Cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)**

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1.  Les revendications n<sup>os</sup> se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :
  
2.  Les revendications n<sup>os</sup> 2-6, 8-11(toutes en partie) parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :  
voir FEUILLE ANNEXÉE PCT/ISA/210
  
3.  Les revendications n<sup>os</sup> parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

**Cadre n° III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)**

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

1.  Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.
  
2.  Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.
  
3.  Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n<sup>os</sup>.
  
4.  Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n<sup>os</sup>.

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
- Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

**SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210**

Suite du cadre II.2

Revendications nos.: 2-6, 8-11(toutes en partie)

1 Les revendications 2 et 8 sont si peu claires qu'elles ne sont pas compréhensibles, Art 6 PCT, notamment à cause de l'expression "la distance de la zone de calcul (208a-b) à la limite de la zone éclairée (202a-b)"; la description n'expose pas la technique correspondante de manière suffisamment claire, Art 5 PCT. Puisque ces techniques ne sont pas suffisamment exposées, elles ne sont pas susceptibles d'application industrielle, Art. 33(4) PCT. Ceci s'applique aussi aux revendications 3-6, 9-11, dépendant des revendications 2 et 8.

1.1 Si une distance non spécifiée entre deux points est par défaut leur distance euclidienne il n'en est pas de même de la distance entre des "zones" (il pourrait s'agir de l'infimum des distances entre les points des deux ensembles, ou de la distance de Hausdorff). Donc définir la distance par rapport à la "zone de calcul" n'est pas claire.

1.2 La définition de la distance par rapport "la limite de la zone éclairée" est encore moins claire puisque cette limite peut signifier des choses très différentes telles que le contour, le point le plus proche, le point le plus éloigné, une frontière ou un côté particulier et non défini.

1.3 Ceci est d'autant plus incompréhensible que la "zone de calcul" appartient à la "zone d'analyse", laquelle englobe la "zone éclairée"...

1.4 La description ne contient pas de passage permettant d'élucider l'expression "la distance de la zone de calcul à la limite de la zone éclairée".

2 La demande remplit si peu les conditions prescrites au sujet des revendications 2-6, 8-11 qu'il n'est pas possible d'effectuer une recherche significative, Art. 17(2)(a)(ii) PCT.

L'attention du déposant est attirée sur le fait que les revendications ayant trait aux inventions pour lesquelles aucun rapport de recherche n'a été établi ne peuvent faire obligatoirement l'objet d'un rapport préliminaire d'examen (Règle 66.1(e) PCT). Le déposant est averti que la ligne de conduite adoptée par l'OEB agissant en qualité d'administration chargée de l'examen préliminaire international est, normalement, de ne pas procéder à un examen préliminaire sur un sujet n'ayant pas fait l'objet d'une recherche. Cette attitude restera inchangée, indépendamment du fait que les revendications aient ou n'aient pas été modifiées, soit après la réception du rapport de recherche, soit pendant une quelconque procédure sous le Chapitre II. Si la demande devait être poursuivie dans la phase régionale devant l'OEB, il est rappelé au déposant qu'une recherche pourrait être effectuée durant la procédure d'examen devant l'OEB (voir Directive OEB C-IV, 7.2) à condition que les problèmes ayant conduit à la déclaration conformément à l'Article 17(2) PCT aient été résolus.

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2014/078320

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012218397	A1	CN 102713967 A	03-10-2012
		EP 2495697 A1	05-09-2012
		US 2012218397 A1	30-08-2012
		WO 2011052323 A1	05-05-2011
-----			