



(11) (21) (C) **2,049,264**
(22) 1991/08/15
(43) 1992/02/17
(45) 2000/07/04

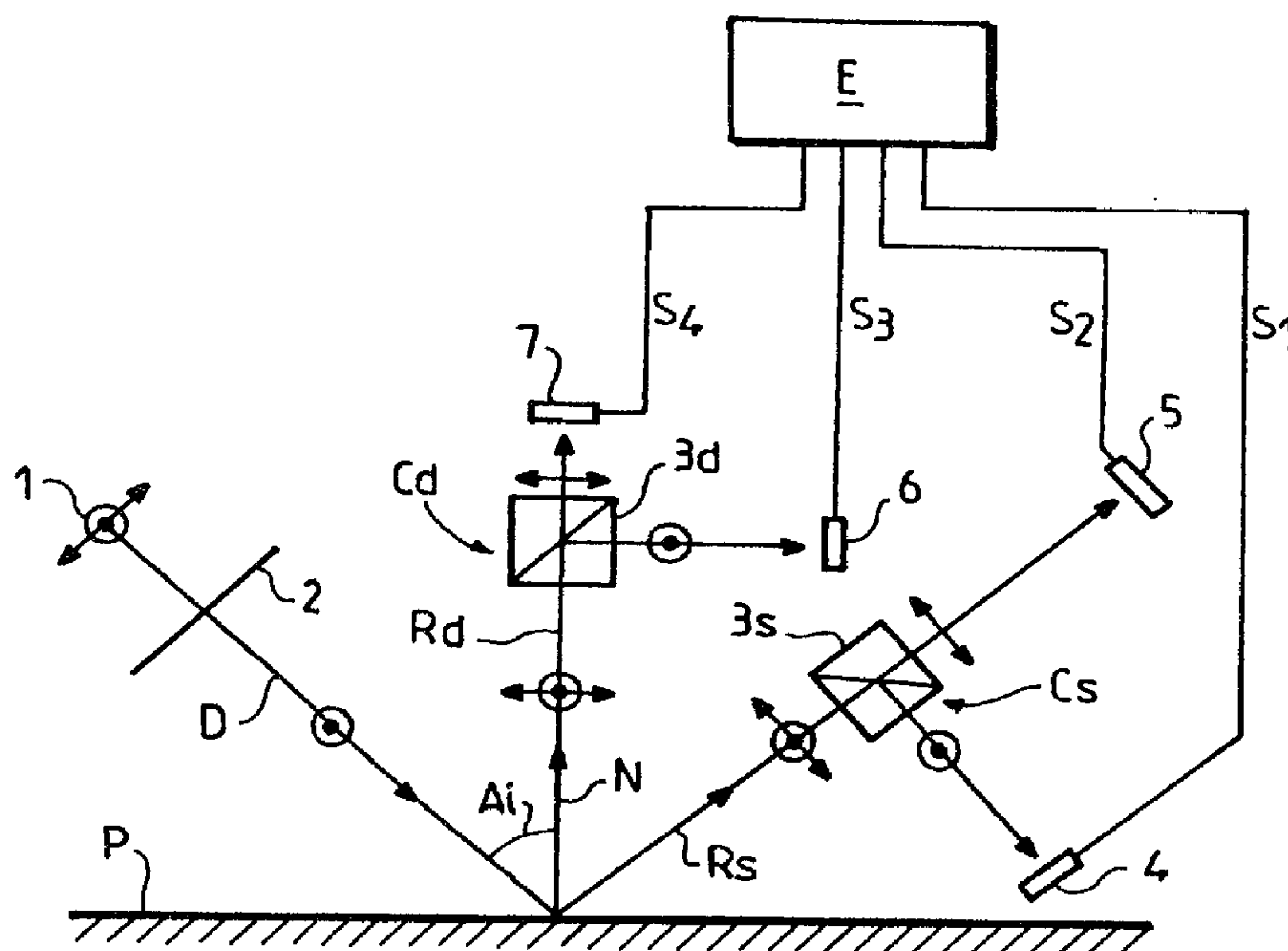
(72) Bazin, Roland, FR
(72) Chommeloux, Luc, FR
(72) Obadia, Gérard, FR
(72) Chardron, Hervé, FR
(73) L'OREAL, FR

(51) Int.Cl.⁵ G01N 21/21

(30) 1990/08/16 (90 10379) FR

(54) **APPAREIL DESTINE A PERMETTRE D'EVALUER LA
BRILLANCE D'UNE SURFACE, EN PARTICULIER DE LA
PEAU**

(54) **DEVICE ALLOWING FOR THE ASSESSMENT OF SURFACE
BRIGHTNESS, ESPECIALLY THE SKIN**



(57) L'appareil comprend une source de lumière (1) propre à envoyer un faisceau incident sur la surface à examiner (P) et des moyens comprenant un polariseur (2) et au moins un analyseur (Cs, Cd). Le polariseur (2) est disposé entre la source de lumière (1) et la surface (P), tandis que l'analyseur est disposé sur le trajet du faisceau réfléchi. Des moyens photodétecteurs (4, 5, 6, 7) sensibles à la lumière renvoyée sont en outre prévus. La source de lumière (1) est directive et le faisceau incident polarisé tombe selon un angle d'incidence (A_i) compris entre 0° et 90° , limites exclues, la direction de polarisation du faisceau incident étant perpendiculaire au plan d'incidence. L'appareil est agencé pour mesurer la réflexion suivant au moins deux directions de réflexion différentes (R_s , R_d) ; des moyens (Cd, Cs ; 4, 5, 6, 7 ; E) sont prévus pour permettre d'effectuer, pour chaque direction de réflexion, la différence entre la réflexion avec des directions de polarisation et d'analyse parallèles et la réflexion avec des directions de polarisation perpendiculaires. Les différences ainsi obtenues constituent une appréciation de la brillance dite spéculaire et de la brillance dite diffuse.

ABREGE

APPAREIL DESTINE A PERMETTRE D'EVALUER LA BRILLANCE
D'UNE SURFACE, EN PARTICULIER DE LA PEAU.

L'appareil comprend une source de lumière
5 (1) propre à envoyer un faisceau incident sur la
surface à examiner (P) et des moyens comprenant un
polariseur (2) et au moins un analyseur (Cs, Cd). Le
polariseur (2) est disposé entre la source de lumière
(1) et la surface (P), tandis que l'analyseur est
10 disposé sur le trajet du faisceau réfléchi. Des moyens
photodétecteurs (4, 5, 6, 7) sensibles à la lumière
renvoyée sont en outre prévus. La source de lumière
(1) est directive et le faisceau incident polarisé
tombe selon un angle d'incidence (A_i) compris entre 0°
15 et 90° , limites exclues, la direction de polarisation
du faisceau incident étant perpendiculaire au plan
d'incidence. L'appareil est agencé pour mesurer la
réflexion suivant au moins deux directions de
réflexion différentes (R_s , R_d) ; des moyens (Cd, Cs ;
20 4, 5, 6, 7 ; E) sont prévus pour permettre
d'effectuer, pour chaque direction de réflexion, la
différence entre la réflexion avec des directions de
polarisation et d'analyse parallèles et la réflexion
avec des directions de polarisation perpendiculaires.
25 Les différences ainsi obtenues constituent une
appréciation de la brillance dite spéculaire et de la
brillance dite diffuse.

(Figure 1).

APPAREIL DESTINE A PERMETTRE D'EVALUER LA BRILLANCE D'UNE SURFACE, EN PARTICULIER DE LA PEAU.

L'invention est relative à un appareil destiné à permettre d'évaluer la brillance d'une surface et comprenant une source de lumière propre à envoyer un faisceau incident sur la surface à examiner, des moyens comprenant un polariseur et au moins un analyseur permettant d'analyser la réflexion soit avec une orientation parallèle des directions du polariseur et de l'analyseur, soit avec une orientation à angle droit des susdites directions, le polariseur étant disposé entre la source de lumière et la surface, tandis que l'analyseur est disposé sur le trajet du faisceau réfléchi, des moyens photodétecteurs sensibles à la lumière renvoyée par la surface étant en outre prévus.

L'invention concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, un tel appareil pour évaluer la brillance de la peau.

La Société déposante a déjà proposé dans une demande de brevet antérieure n° FR 89-10 709, déposée le 9 août 1989, un appareil de ce type. Les essais effectués ont montré qu'un tel appareil, tout en donnant des résultats satisfaisants, avait une sensibilité et un pouvoir discriminateur relativement réduits.

L'invention a pour but, surtout, de fournir un appareil pour évaluer la brillance d'une surface, en particulier de la peau, qui soit plus sensible et plus discriminant et qui permette de différencier certains types de brillance par ses propriétés de directivité. Il est souhaitable, en outre, que l'appareil permette d'effectuer la mesure sur une zone réduite, presque ponctuelle, et en s'affranchissant de la couleur.

Selon l'invention, un appareil destiné à

permettre d'évaluer la brillance d'une surface, en particulier de la peau, tel que défini précédemment, est caractérisé par le fait que la source de lumière est directive et que le faisceau polarisé tombe sur la surface à étudier selon un angle d'incidence compris entre 0° et 90° , limites exclues ; que la direction de polarisation du faisceau incident est perpendiculaire au plan d'incidence ; qu'il est agencé pour mesurer la réflexion suivant au moins deux directions de réflexion différentes, l'une de ces directions de réflexion étant sensiblement symétrique de la direction incidente relativement à la normale à la surface ; et que des moyens sont en outre prévus pour permettre d'effectuer, pour chaque direction de réflexion, la différence entre la réflexion avec des directions de polarisation et d'analyse parallèles, et la réflexion avec des directions de polarisation et d'analyse perpendiculaires, les différences ainsi obtenues constituant une appréciation de la brillance dite spéculaire et de la brillance dite diffuse.

Avantageusement, l'angle d'incidence du faisceau polarisé sur la surface est d'environ 45° par rapport à la normale.

La deuxième direction de réflexion considérée est avantageusement située dans une plage de plus ou moins 10° de part et d'autre de la direction normale à la surface à étudier. Cette deuxième direction est, de préférence, sensiblement normale à ladite surface ; elle est généralement située dans le plan d'incidence.

Les moyens analyseurs comprennent, pour chaque direction de réflexion étudiée, un système permettant de séparer angulairement les signaux lumineux polarisés parallèlement et perpendiculairement au plan d'incidence ; avantageusement, deux photodétecteurs sont associés à chaque système séparateur pour

permettre une mesure simultanée de ces signaux lumineux.

Chaque système séparateur est avantageusement constitué par un cube séparateur de polarisation.

5 Un tel appareil peut être utilisé pour étudier des phénomènes biologiques qui influent sur la brillance de la peau, par exemple la cinétique de la sécrétion sébacée, ou pour étudier les conséquences sur la brillance de la peau de l'application de produits cosmétiques, notamment l'aptitude d'une base
10 matifiante à diminuer la brillance cutanée provoquée par le sébum.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre
15 d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après à propos d'un exemple de réalisation décrit en détail avec référence aux dessins ci-annexés, mais qui n'est nullement limitatif.

La figure 1, de ces dessins, est un schéma
20 d'un appareil conforme à l'invention.

La figure 2, enfin, est une coupe verticale de l'appareil conforme au schéma de la figure 1.

En se reportant à la figure 1, on peut voir le schéma d'un appareil destiné à permettre d'évaluer
25 la brillance d'une surface P, en particulier de la peau.

Cet appareil comprend une source 1 de lumière non polarisée. Sur le schéma, la lumière non polarisée est représentée symboliquement par un cercle
30 avec un point au centre, traversé par une double flèche suivant un diamètre ; une lumière polarisée perpendiculairement au plan d'incidence est représentée par un cercle avec un point au centre, tandis qu'une lumière polarisée parallèlement au plan
35 d'incidence est représenté uniquement par une double flèche.

La source de lumière 1 est une source de lumière blanche, directive et est équipée, par exemple, d'un système optique (non représenté) donnant un faisceau parallèle de direction D. Un polariseur 2 rectiligne est disposé avec son plan moyen orthogonal à la direction D, entre la source 1 et la surface P de sorte que la lumière tombant suivant la direction D sur la peau P est polarisée.

L'angle d'incidence A_i , formé entre la direction D du faisceau incident et la direction normale N à la surface P est compris entre 0° (incidence normale) et 90° (incidence rasante), ces limites étant exclues. De préférence, l'angle A_i est égal à 45° , comme représenté sur la figure 1, ou voisin de cette valeur.

La direction de polarisation du faisceau incident, après traversée du polariseur 2, est perpendiculaire au plan d'incidence.

L'appareil est prévu pour mesurer la réflexion suivant deux directions de réflexion R_s , R_d différentes. La direction R_s , qui correspond à la réflexion spéculaire, est symétrique de la direction D par rapport à la normale N. La lumière réfléchie suivant la direction R_d est obtenue par réflexion diffuse de la lumière qui a pénétré à l'intérieur de la peau P, ou bien par une réflexion de surface, si celle-ci présente une certaine irrégularité.

De préférence, la deuxième direction de réflexion R_d choisie pour effectuer les mesures est confondue avec la direction N, ou voisine de cette direction, à plus ou moins 10° près. Cette direction R_d est de préférence située dans le plan d'incidence.

La lumière réfléchie suivant les deux directions R_s et R_d n'est plus polarisée linéairement, contrairement à la lumière incidente.

Des moyens analyseurs C_s , C_d , sont prévus

pour chaque direction de réflexion étudiée et comprennent un système séparateur, avantageusement constitué par un cube séparateur de polarisation 3s, 3d, du type prisme de Wollaston, qui permet de séparer angulairement, à angle droit dans l'exemple considéré, les signaux lumineux polarisés parallèlement et perpendiculairement au plan d'incidence, pour chaque faisceau réfléchi R_s , R_d .

Deux photodétecteurs respectivement 4, 5 et 6, 7 sont associés à chaque système séparateur pour permettre une mesure simultanée des signaux lumineux. Ces photodétecteurs sont reliés à des moyens électroniques E permettant de traiter les signaux pour fournir les résultats cherchés.

Le photodétecteur 4 reçoit la fraction du faisceau réfléchi R_s polarisée perpendiculairement au plan d'incidence et fournit un signal S_1 .

Le photodétecteur 5 reçoit la fraction du faisceau R_s polarisée parallèlement au plan d'incidence et fournit un signal S_2 .

Le photodétecteur 6 reçoit la fraction du faisceau R_d polarisée perpendiculairement au plan d'incidence et fournit un signal S_3 .

Enfin, le photodétecteur 7 reçoit la fraction du faisceau R_d polarisée parallèlement au plan d'incidence et fournit un signal S_4 .

Pour chaque direction de réflexion R_s , R_d , le faisceau comprend une composante d'intensité I_b , due essentiellement à la brillance de la surface, et une composante d'intensité I_c à l'origine de la couleur de la surface considérée, et provenant d'une partie de la lumière qui a pénétré dans le milieu où elle a subi des phénomènes de diffraction avant d'être renvoyée vers les photodétecteurs. En pratique on peut écrire que :

$$S_1 = (I_b + 1/2 I_c)s,$$

$S2 = (1/2 I_c)s$, pour le faisceau R_s correspondant à la réflexion spéculaire.

Pour le faisceau R_d , correspondant à la réflexion diffuse, on peut écrire :

5 $S3 = (I_b + 1/2 I_c)d$

$S4 = (1/2 I_c)d$.

En faisant la différence entre les deux résultats $S1$ et $S2$, on obtient la valeur $S1 - S2 = (I_b)s$ qui représente la mesure de la brillance dans la direction R_s , brillance que l'on peut appeler brillance spéculaire B_s .

En faisant la différence entre les résultats $S3$ et $S4$, on obtient l'expression $S3 - S4 = (I_b)d$ qui représente la brillance dans la direction R_d , et que l'on peut appeler brillance diffuse B_d .

Les résultats $S1$, $S2$, $S3$ et $S4$ peuvent être affichés sur un écran par les moyens électroniques E et les différences peuvent être effectuées manuellement.

20 Selon une autre possibilité, les moyens électroniques E sont agencés pour effectuer directement la différence entre les signaux $S1$ et $S2$, d'une part, et les signaux $S3$ et $S4$, d'autre part, et pour afficher ces différences, c'est-à-dire pour afficher la brillance spéculaire B_s et la brillance diffuse B_d .

25 La capacité de l'appareil selon l'invention, à distinguer les deux types de brillance B_s et B_d est tout-à-fait intéressante. En effet, si la peau présente un relief marqué, la directivité de la brillance sera faible et la valeur de la brillance spéculaire B_s ne sera que sensiblement supérieure à la brillance diffuse B_d .

30 Par contre, si la surface de la peau est très lisse, notamment après traitement par un produit cosmétique, la brillance sera beaucoup plus directive et la valeur de la brillance spéculaire B_s sera

nettement supérieure à la valeur de la brillance diffuse B_d .

En se reportant à la figure 2 on peut voir un exemple de réalisation d'un appareil conforme au schéma de la figure 1.

L'appareil comprend une embase 8 dans laquelle est fixé, de manière démontable, un noyau 9 où sont prévus trois logements 10, 11, 12 admettant respectivement comme axes les directions D, Rd et Rs. Les axes des logements concourent en un point O qui constitue le centre d'une ouverture elliptique 13 prévue à la partie inférieure du noyau et qui est appliquée sur la surface P à examiner.

Le logement 10 se prolonge, du côté opposé au point O, par une chambre 14 de plus fort diamètre dans laquelle est disposé un manchon 15 coaxial à la direction D. A l'intérieur du manchon est placée la source de lumière 1 comportant une ampoule électrique 16 munie, par exemple, d'une lentille pour former un faisceau directif. Le filtre polarisant rectiligne 2 est disposé à la partie inférieure du manchon 15, orthogonalement à l'axe du manchon. Un élément photodétecteur 17 est monté dans la paroi du manchon 15, au niveau de la zone d'émission de l'ampoule 16 pour mesurer l'intensité lumineuse moyenne de cette source. Cet élément 17 est relié à des moyens électroniques non représentés propres à moduler le résultat des mesures des photodétecteurs 4-7 en fonction de l'intensité de la source lumineuse.

Le logement 11 est prolongé, du côté opposé au point O, par une chambre 18 dans laquelle est placé un bloc 19 où sont logés le cube séparateur de polarisation 3d et les photodétecteurs associés 6, 7.

De la même manière le logement 12 est prolongé, du côté opposé au point O, par une chambre cylindrique 20 dans laquelle est placé un bloc 21 où

sont montés respectivement le cube séparateur 3s et les photodétecteurs 4, 5.

Il est à noter qu'en adoptant pour l'angle A_i la valeur de 45° ; pour R_s la direction symétrique relativement à la normale ; et pour R_d , la direction de la normale, on peut loger l'ensemble de la source de lumière, des cubes séparateurs et des photodétecteurs dans un volume minimal.

L'embase 8 comporte, dans sa partie centrale supérieure, une ouverture entourée par une collerette 22 sur laquelle est fixé, notamment par vissage, un élément tubulaire 23 fermé, à sa partie supérieure, par un couvercle plan 24. Au centre de ce couvercle est prévu un connecteur électrique 25 permettant d'assurer les liaisons électriques avec l'extérieur notamment pour transmettre les résultats fournis par les éléments photodétecteurs 4, 5, 6, 7 et 17 reliés à ce connecteur. Un bouton-poussoir 26 est monté dans la paroi de l'élément 23 ; ce bouton 26 permet de commander l'allumage de la source lumineuse 16 pendant un temps déterminé au cours duquel est effectué une mesure. L'extinction est commandée manuellement par l'intermédiaire du bouton-poussoir 26, ou automatiquement. Les diverses liaisons électriques n'ont pas été représentées à l'intérieur de l'embase 8 et de l'élément tubulaire 23 qui constitue également un moyen de prise manuelle et d'application de la tête de mesure formée par l'ensemble.

On peut remarquer que l'extrémité inférieure du noyau 9 est tronconique, sa petite base étant constituée par l'ouverture 13. Pour assurer un bon appui de la tête de mesure sur la surface P on peut prévoir une couronne 27 dont le bord inférieur est situé sensiblement dans le plan de l'ouverture 13.

L'utilisation de l'appareil de la figure 2 résulte immédiatement des explications qui précèdent.

L'opérateur saisit l'appareil par la partie cylindrique de l'élément tubulaire 23 et applique le point O sur le centre de la zone où la mesure doit être effectuée. Puis, en appuyant sur le bouton-
5 poussoir 26, l'opérateur déclenche la mesure en ce point.

L'appareil de l'invention, qui permet de quantifier dans l'espace les phénomènes de brillance dans deux directions différentes est particulièrement
10 intéressant pour les mesures de brillance effectuées sur la peau, qui présente des irrégularités de surface. La lumière réfléchie par la surface de la peau peut être diffusée dans diverses directions et non pas uniquement dans la direction spéculaire, où elle reste
15 maximale. L'appareil de l'invention tient compte de ce phénomène.

On peut dire que la brillance de la peau est la résultante de la brillance intrinsèque de la peau et de son état de surface.

20 Il est à noter que grâce aux cubes séparateurs de polarisation 3s, 3d, aucun mouvement mécanique n'est à effectuer entre le polariseur et l'analyseur, ce qui améliore la précision de l'appareil et permet d'effectuer une mesure simultanée
25 des signaux polarisés parallèlement et perpendiculairement au plan d'incidence.

REVENDICATIONS

1. Appareil destiné à permettre l'évaluation de la brillance d'une surface, en particulier de la peau, comprenant une source de lumière propre à
5 envoyer un faisceau incident sur la surface à examiner, des moyens comprenant un polariseur et au moins un analyseur permettant d'apprécier la réflexion soit avec une orientation parallèle des directions du polariseur et de l'analyseur, soit avec une orienta-
10 tion à angle droit des susdites directions, le polariseur étant disposé entre la source de lumière et la surface, tandis que l'analyseur est disposé sur le trajet du faisceau réfléchi, des moyens photodétecteurs sensibles à la lumière renvoyée par la
15 surface étant en outre prévus, caractérisé par le fait que la source de lumière (1) est directive et que le faisceau incident polarisé tombe sur la surface à étudier selon un angle d'incidence (A_i) compris entre 0° et 90° limites exclues ; que la direction de polar-
20 isation du faisceau incident est perpendiculaire au plan d'incidence ; qu'il est agencé pour mesurer la réflexion suivant au moins deux directions de réflexion différentes (R_s , R_d), l'une (R_s) de ces directions de réflexion étant sensiblement symétrique
25 de la direction incidente (D) relativement à la normale (N) à la surface ; et que des moyens (C_d , C_s ; 4, 5, 6, 7 ; E) sont prévus pour permettre d'effectuer, pour chaque direction de réflexion, la différence entre la réflexion avec des directions de polarisation
30 et d'analyse parallèles et la réflexion avec des directions de polarisation et d'analyse perpendiculaires, les différences ainsi obtenues constituant une appréciation de la brillance dite spéculaire et de la brillance dite diffuse.
- 35 2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'angle d'incidence (A_i)

du faisceau incident est d'environ 45° par rapport à la normale, l'angle de la première direction (R_s) de réflexion étant également voisin de 45° .

3. Appareil selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la deuxième direction de réflexion (R_d) est située dans une plage de plus ou moins 10° de part et d'autre de la direction (N) normale à la surface à étudier.

4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la deuxième direction de réflexion (R_d) est sensiblement normale à ladite surface.

5. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens analyseurs comprennent, pour chaque direction de réflexion étudiée (R_s , R_d), un système (C_s , C_d) permettant de séparer angulairement les signaux lumineux polarisés parallèlement et perpendiculairement au plan d'incidence.

6. Appareil selon la revendication 5, caractérisé par le fait que deux photodétecteurs (4, 5 ; 6, 7) sont associés à chaque système séparateur (C_s , C_d), pour permettre une mesure simultanée des signaux lumineux.

7. Appareil selon la revendication 5 ou 6, caractérisé par le fait que chaque système séparateur (C_s , C_d) est constitué par un cube séparateur de polarisation (3s, 3d).

8. Application d'un appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes à l'étude de la cinétique de la sécrétion sébacée.

9. Application d'un appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 à l'étude de l'aptitude pour une base matifiante à diminuer la brillance de la peau due au sébum.

